

Zusammendrückbarkeit
schwimmender Asphaltestriche auf
Dämmschichten verlegt

Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung
der Technischen Hochschule Braunschweig

Direktor: o.Prof. Dr.-Ing. Th. Kristen



Zusammendrückbarkeit schwimmender
Asphaltestriche auf Dämmschichten
verlegt.

Von

Th. Kristen, E. Schönlan und A. Meyer

September 1953

DK 69.025.001.5

Der Bericht wurde erstattet in Ausführung eines Forschungsauftrages des Herrn Bundesministers für Wohnungsbau

Einteilung

Einleitung

1. Verformbarkeit von Gußasphaltestrichen.
2. Zusammendrückbarkeit von Dämmschichten.
3. Verformung von Asphaltestrichstreifen auf Dämmschichten unter Einzellasten.
4. Verhalten von Asphaltestrichflächen unter Einzellasten.
5. Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.
6. Zusammenfassung.

Einführung.

Unter einem schwimmenden Estrich ist bekanntlich ein Fußbodenbelag zu verstehen, bei dem zum Zwecke der Verbesserung der Schalldämmung einer Rohdecke der aufgebrachte Estrich (Gehschicht oder Unterboden für eine Nuttschicht) von dieser durch eine weiche federnde Dämmschicht getrennt ist.

Schwimmende Asphaltestriche, auf Dämmschichten verlegt, werden seit einiger Zeit im Wohnungsbau in immer größer werdendem Umfange verwendet. Sie bieten gegenüber Estrichen aus Zement, Gips, Steinholz und Holzbeton den großen Vorteil, daß sie gleich nach dem Erkalten der heiß aufzubringenden Asphaltmasse begangen werden können, so daß durch das Verlegen des Fußbodens die weitere Fertigstellung des Baues nicht hinausgeschoben wird. Diese Zeit des Erkaltes ist abhängig von der Art und Dicke der Dämmschicht, die infolge ihrer wärmeisolierenden Eigenschaft die Ableitung der Wärme mehr oder weniger behindert. Im allgemeinen ist der Asphaltestrich nach etwa 8 Stunden abgekühlt und damit begehbar.

Der Asphaltestrich schützt die Dämmschichten von oben her gegen Feuchtigkeitszutritt. Nach dem Verlegen sind keine besonderen Maßnahmen mehr erforderlich wie z.B. das Feuchthalten bei Gips- und Zementestrichen. Ein weiterer Vorteil der Gußasphaltestriche besteht in der großen inneren Dämpfung des Asphaltes. Hierunter versteht man die Erscheinung, daß Schallwellen beim Durchlaufen durch einen überall gleich beschaffenen Stoff mit wachsender Entfernung von der Schallquelle in mehr oder weniger starkem Maße gedämpft werden. Infolge dieser inneren Dämpfung werden die sonst so gefürchteten Schallbrücken beim Gußasphalt in ihrer Wirkung vermindert.

Gegenüber diesen Vorteilen eines Asphalt Estriches ist als Nachteil zu verzeichnen, daß der schwimmende Asphalt Estrich die Verformungen der Dämmschicht mitmacht, die diese bei einer Belastung besonders durch punktförmige Einzellasten (Möbelfüße u.a.) erleidet. Der Gußasphalt hat in dem in Frage kommenden Temperaturbereich im wesentlichen plastische Eigenschaften. Die Verformung führt nun zu einer Muldenbildung, die soweit in Grenzen gehalten werden muß, daß sie sich nicht unangenehm bemerkbar macht.

Wie groß die Mulde in Tiefe und Durchmesser bei verschiedenen Arten von Dämmschichten und verschiedenen Asphalt Estrichen werden kann und bis zu welchem Maße sie erträglich und daher in ihrer Größe zu vernachlässigen ist, sollte in dieser Arbeit untersucht werden.

Im Verlaufe der Untersuchungen waren Gußasphalt Estriche und Dämmstoffe zuerst getrennt und dann im Zusammenwirken miteinander zu untersuchen.

1. Verformbarkeit von Gußasphalt Estrichen

1.1. Allgemeines

Als schwimmende Asphalt Estriche kommen nur sehr harte Gußasphalte in Betracht, die der Neigung des Asphaltes, sich auf einer nachgiebigen Unterlage unter einer Belastung plastisch zu verformen, möglichst großen Widerstand entgegen zu setzen vermögen. Als Kriterium für diese Härte gilt bisher bei Gußasphalten die Größe der Eindrucktiefe nach DIN 1996, die als Eindruck eines zylindrischen Stempels von 1 cm² Querschnitt bei 52,5 kg Belastung, einer Belastungsdauer von 5 Stunden und einer Versuchstemperatur von 22° C in mm angegeben wird. In der DIN 4109, Reibblatt, ist bei Verwendung von Gußasphalt als schwimmendem Estrich eine höchste Eindrucktiefe von 1,5 mm zuge-

lassen.¹⁾

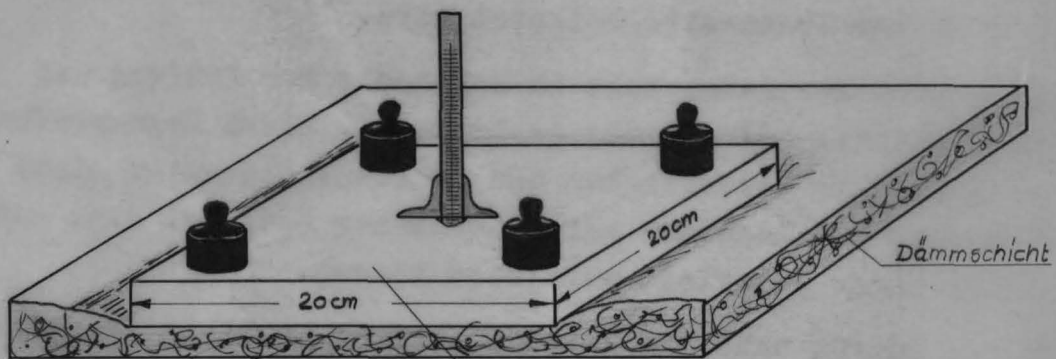
Es taucht nun die Frage auf, wieweit die Eindrucktiefe ein Maß für die Neigung zu plastischen Verformungen, insbesondere zur Muldenbildung von Gußasphaltstrichen auf nachgiebiger Unterlage ist. Um dieser Frage nachzugehen, wurde eine andere Form der Eignungsprüfung gewählt, von der zu erwarten ist, daß sie die Neigung zur Muldenbildung besser charakterisiert. Die Prüfung besteht darin, daß die Durchbiegung eines Probestreifens gemessen wird, der als Balken auf 2 Stützen mit zwei Einzellasten im mittleren Drittel der Stützweite belastet wird.²⁾

Dabei wird der Gußasphalt im Gegensatz zur Prüfung auf Eindrucktiefe auf Biegung beansprucht. Diese Beanspruchung entspricht im wesentlichen den Kräften, die unter einer Belastung bei Lagerung auf elastischer Bettung, d.h. auf nachgiebiger Unterlage auftreten können.

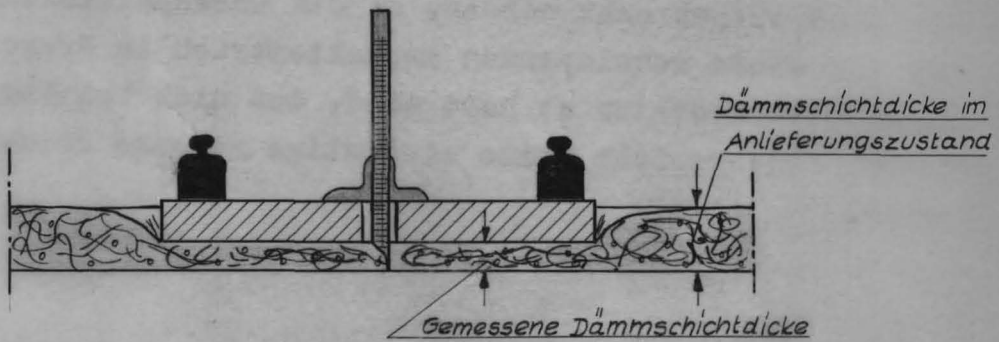
Es lag zuerst nahe, im Interesse einer möglichst einfachen Versuchsanordnung die Durchbiegung nur auf Grund der Belastung aus Eigengewicht zu messen, doch mußte bei den für die Versuchsanordnung gewählten Abmessungen zusätzlich eine Last aufgebracht werden, da die Gußasphaltemischungen, die für einen schwimmenden Asphaltestrich in Frage kommen, bei Zimmertemperatur so hart sind, daß sich bei Verformung nur aus Eigengewicht keine eindruckt tiefe meßbare Durchbiegung ergibt.

1) In Schleswig-Holstein ist dieser Wert sogar auf 1,0 mm herabgesetzt.

2) Ähnliche Durchbiegeversuche wurden nach einem Bericht des Road Research Board, London, im Rahmen einer Untersuchung über die elastischen und plastischen Eigenschaften von bituminösen Straßenbaustoffen bereits vor dem Kriege durchgeführt. Sie galten als Maßstab für die Steifheit und das plastische Fließen des Materials.



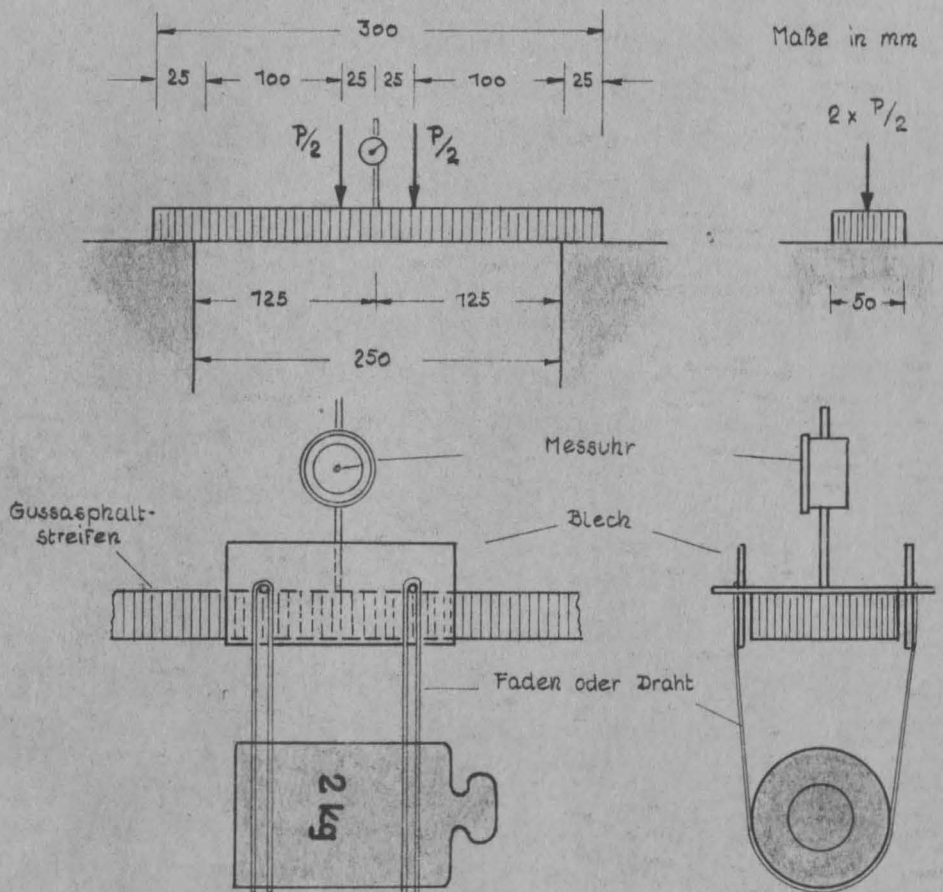
Belastung pro Flächeneinheit =
Eigengewicht des Estrichs + Verkehrslast



1.2. Versuchsaufbau.

Die Versuchsstreifen hatten eine Länge von 30 cm und eine Breite von 5 cm. In 10 cm Abstand von jedem Auflager wirkt eine Kraft $P/2$, die über einen Rundstab auf den Streifen einwirkt. Die 2 Rundstäbe werden durch 2 durchbohrte Bleche auf Abstand gehalten, so daß sie auch bei größerer Durchbiegung noch 5 cm weit auseinander stehen. An den Rundstäben ist ein Gewicht angehängt. Die Mitte des Streifens wird von einer Meßuhr (0,01 mm Meßgenauigkeit) abgetastet und so die größte Durchbiegung festgestellt (Abb. 1)

Abb. 1 : Versuchsaufbau Durchbiegung



Die Vorrichtung zur Aufnahme des Belastungsgewichtes (zweckmäßig ein Gewicht aus einem Gewichtssatz) ist so leicht wie möglich gehalten, damit sie möglichst wenig zusätzlichen Einfluß auf die Durchbiegung ausübt. Sie wiegt hier 50 g.

1.3. Versuchsdurchführung.

Zunächst mußte geklärt werden, welche Belastungen aufzubringen sind. Die Last muß so groß sein, daß die Durchbiegung bei allen in Frage kommenden Streifendicken einwandfrei meßbar ist. Die Last darf aber wieder nicht so groß sein, daß sie zu schnell zum Bruch des Streifens führt. Ferner war zu klären, welche Belastungsdauer erforderlich ist, um die Neigung des Materials zu plastischer Verformung genügend deutlich zu machen. Je länger die Last zur Einwirkung gebracht wird, desto eindeutiger läßt sich die Verformung in Abhängigkeit von der Zeit in einer Kurve darstellen. Bei dieser Kurve handelt es sich um eine Viskositätskurve, die zu Anfang stark gekrümmt ist und später immer flacher ausläuft. Die Belastungsdauer ist so zu wählen, daß der Bereich der starken Verformungen überwunden wird. Bei einer Zeit von 5 Stunden, die aus Gründen der Vergleichbarkeit von Durchbiegung und Eindringtiefe günstig wäre, wird aber dieser Zustand jedoch noch nicht erreicht! Deshalb ist die Belastungsdauer auf 24 Stunden festgelegt worden.

Die Wahl der Streifenbelastung ist hauptsächlich durch die Streifendicke bestimmt. In der Praxis werden Asphalt-estrichdicken von mindestens 15 mm bis höchstens 30 mm verwendet. Deshalb wurden Streifendicken von 15, 20 und 30 mm untersucht. Die an Streifen von dieser Dicke durchgeführten Untersuchungen ergaben als günstigste Belastung ein Gewicht von 2 kg. Die damit erzielten Durchbiegungen von Gußasphaltstreifen ausreichender Härte waren groß genug, um gut meßbar zu sein; sie waren nicht so groß, daß sie innerhalb von 24 Stunden zum Bruch führten. (s. Anlage 1)

Mit dieser Belastungsdauer (24 Stunden) und Belastung (2 kg) wurden 11 Gußasphalte unterschiedlicher Zusammensetzung auf ihre Durchbiegung hin geprüft. Die Ergebnisse der Prüfung dieser Gußasphalte, deren Eindrucktiefe ebenfalls festgestellt worden war, sind in der Anlage 2 in Kurvenform zusammengestellt.

1.4. Beurteilung der Ergebnisse.

Entgegen den anfänglichen Erwartungen zeigte sich bei einem Vergleich der Durchbiegung (nach 5 und 24 Stunden) mit der Eindrucktiefe nach DIN 1996 bei 22° kein unmittelbarer Zusammenhang. (Anlage 3). Das mag daran liegen, daß die Bestimmung der Eindrucktiefe bei nur einer Temperatur, nämlich bei 22° C, einen Gußasphalt in seinen plastischen Eigenschaften nicht ausreichend charakterisiert. Versuche, die z.Zt. im Institut in Verbindung mit diesem Problem laufen, sind noch nicht abgeschlossen, so daß bisher ein endgültiger Schluß noch nicht gezogen werden kann.

Falls sich auf Grund weiterer Untersuchungen nicht doch noch ein Zusammenhang ergibt, ist aus den hier vorliegenden Ergebnissen zu folgern, daß die Eindrucktiefe kein eindeutiges Kriterium für die Beurteilung von Gußasphalten daraufhin ist, in welchem Maße sie bei ihrer Verwendung als schwimmender Estrich zur Muldenbildung neigen.

Ganz allgemein werden natürlich Gußasphalte von großer Härte die Muldenbildung des Asphaltestrichs über den einer Belastung ausgesetzten weichen und nachgiebigen Dämmstoffen vermindern. Auf der anderen Seite besteht aber die Gefahr, daß Gußasphaltestriche von großer Härte unter Belastung reißen können, wodurch gerade der Vorteil der plastischen Asphaltestriche gegenüber den starrerem Estrichen aus Zement, Gips u.a. verloren geht. Außerdem haben harte Gehbeläge den Nachteil, daß sie die Trittschallübertragung nicht verringern, während weichere eine gewisse Verminderung hervorrufen. Daraus ist der Schluß zu ziehen:

Asphaltestriche sollen hart (wegen der Muldenbildung), jedoch nicht zu hart (wegen Rissgefahr und Trittschallübertragung) sein.

2. Zusammendrückbarkeit von Dämmschichten.

2.1. Allgemeines.

Die Zusammendrückbarkeit schwimmender Asphaltestriche auf Dämmschichten verlegt ist in erster Linie von der Zusammendrückbarkeit der Dämmschichten selbst abhängig. Die Dämmschicht soll möglichst dick sein, damit sie ein großes Schallschluckvermögen und eine große Wärmedämmung aufweist. Das Schallschluckvermögen ist umso besser, je weicher und federnder die Dämmschicht ist.

Je dicker und weicher die Dämmschicht ist, desto größer werden auch die Zusammendrückung und mit dieser die Muldenbildung des gesamten schwimmenden Estrichs sein. Es muß daher ein Kompromiss geschlossen werden zwischen größtmöglicher Dicke für die Schall- und Wärmedämmung und möglichst geringer Dicke zur Verhinderung oder Verminderung der Muldenbildung.

Um einen Überblick über das Verhalten der im Handel erhältlichen Dämmstoffe zu bekommen, wurden 20 verschiedene Dämmstoffe auf ihre Zusammendrückbarkeit hin untersucht. Gemessen wurden dabei die Gesamtzusammendrückung und die federnde Zusammendrückung, die bei Entlastung zurückgeht und als Differenz von Gesamtzusammendrückung abzüglich bleibender Zusammendrückung ermittelt wird. Beide sind in Prozenten der ursprünglichen Dicke und in Abhängigkeit von der Belastung angegeben.

Für die Dämmstoffe wird im allgemeinen die Dicke im Anlieferungszustand in mm oder das Auflagengewicht in g/m^2 angegeben. Deshalb sind zuerst diese Werte bei den untersuchten Stoffen festgestellt worden, um zu Vergleichsmöglichkeiten mit der Dicke unter dem Estrich zu kommen (Anlage 4). Da jedoch die Dicke der Dämmschicht unter dem Estrich allein für die Schall- und Wärmedämmung entschei-

dend ist, beziehen sich die im folgenden angegebenen "Zusammendrücke in % der ursprünglichen Dicke" immer auf die Dicke unter dem Estrich, d.h. also auf den Zustand des fertigen schwimmenden Estrichs ohne Verkehrslasten.

Dabei ist bewußt keine Rücksicht darauf genommen, daß die Dämmschicht bei der Verlegung in der Praxis durch das Verstreichen gegebenenfalls noch weiter zusammenge-drückt wird.

Als Dämmschichten finden sowohl organische als auch mine-ralische Stoffe Verwendung, und zwar in Form von Matten, z.T. mit ein- oder zweiseitiger Papier- oder Pappschicht versteppt, oder in Form von leichtgebundenen Platten.

Die Versuche auf Zusammendrückbarkeit sind an folgenden 20 Dämmstoffen durchgeführt worden:

a. Matten aus mineralischen Fasern:

Glasfaser-Matte	2000 g/m ²	Auflagengewicht
Steinwolle-Matte	2000 g/m ²	"
X Steinwolle-Matte	1600 g/m ²	" (einseitig versteppt)
Basaltwolle-Matte	2000 g/m ²	" -"
Basaltwolle-Matte	1500 g/m ²	" -"
Schlackenwolle-Matte	2000 g/m ²	" -"

b. Platten aus mineralischen Fasern:

Glasfaser-Platte	20 mm
Glasfaser-Platte	10 mm
Glasfaser-Platte	8 mm aus gesponnener Glasfaser
Glasfaser-Platte	6 mm " " "

c. Matten aus organischen Fasern:

Holzfasermatte	15 mm doppelseitig versteppt
Kokosfasermatte	30 mm einseitig versteppt
Bitumenkorkfilz-Matte	10 mm
Bitumenfilzmatte	3 mm

d. Platten aus organischen Fasern:

Holzfaser-Platte	20 mm
Weichfaser-Platte	15 mm
Torfplatte	20 mm

e. Matten aus organischen Stoffen:

Seegras-Matte	2500 g/m ²	Auflagengew., einseitig ver- steppt
Korkschrot-Matte	14 mm, 2-schichtig, 3-fach mit Pappe	versteppt
Korkschrot-Matte	10 mm, 1-schichtig, 2-fach mit Pappe	versteppt

Die Auflagengewichte oder Dicken sind Angaben der Lieferfirmen. Die tatsächlich gemessenen Werte sind in Anlage 4 zusammengestellt.

2.2. Versuchsdurchführung.

Die Messungen wurden an 20 x 20 cm großen Prüfstücken durchgeführt, und zwar die Messung der "Dicke im Anlieferungszustand" unter einer Grundlast von 10 kg/m², weil die Dämmschichtdicke in vollkommen unbelastetem Zustand nicht einwandfrei meßbar ist, die Messung der "Dicke unter Estrich" unter einer 20 mm dicken Gußasphaltplatte. Die Belastung erfolgte mittels einer hydraulischen Presse auf die ganze Fläche von 20 x 20 cm. Die gewählten Belastungsstufen waren:

125 kg/m ²	=	0,0125 kg/cm ²
200 "	=	0,02 "
400 "	=	0,04 "
usw. bei Steigerung um jeweils 200 kg/m ²		
1800 kg/m ²	=	0,18 kg/cm ²
2000 "	=	0,2 "
5000 "	=	0,5 "
10000 "	=	1,0 "
21000 "	=	2,1 "

Die Höchstlast von $21000 \text{ kg/m}^2 = 2,1 \text{ kg/cm}^2$ ergab sich aus der Flächenlast unter einem mit 250 kg belasteten Rundstempel ($\varnothing 5 \text{ cm}$) mit etwa 20 cm^2 Aufstandsfläche unter Berücksichtigung einer Einspannung des belasteten Flächenstückes im Gesamtbelag und der Lastverteilung durch den Asphaltestrich, wenn man die Annahme macht, daß die gesamte Mantelfläche der entstandenen Mulde entsprechend der Größe der erfolgten Verschiebungen an der Aufnahme der Last mitwirkt.

Zur Messung der Gesamtzusammendrückung diente eine Versuchsreihe, bei der 2 Minuten nach Aufbringen der Last der jeweiligen Laststufe die Zusammendrückung festgestellt wurde. Nach 2 Minuten langer Belastung ist im allgemeinen die Verminderung der Dämmschichtdicke abgeschlossen. Für die Messung der federnden Zusammendrückung (siehe 2.1.) diente eine 2. Versuchsreihe, die wie folgt durchgeführt wurde: Aufbringen der Last der jeweiligen Laststufe; 2 Min. langes Halten der Belastung; Ablesung; dann Entlastung auf Null und Ablesung nach weiteren 2 Minuten. Die Differenz der Ablesungen ergibt die federnde Zusammendrückung.

Die Zusammendrückungen wurden mit 2 Meßuhren von 0,01 mm Meßgenauigkeit an 2 gegenüberliegenden Ecken festgestellt und die beiden Meßwerte gemittelt.

Die Versuchstemperatur betrug etwa 20° , die relative Luftfeuchtigkeit etwa 65 %.

Die Versuchsergebnisse sind, für Gesamt- und federnde Zusammendrückung getrennt, in Anlage 5 bis 8 angegeben.

2.3. Beurteilung der Ergebnisse.

Matten und Platten aus organischen Fasern zeigen besonders im Belastungsbereich bis zu $10\,000 \text{ kg/m}^2$ entsprechend 1 kg/cm^2 ein anderes Verhalten als solche aus mineralischen Fasern. Die Kurve der Gesamtzusammendrückung verläuft in diesem Bereich flacher, die organischen Fasern setzen hier also der Druckbelastung einen größeren Wider-

stand entgegen. Mineralische Fasern lassen sich dagegen bei Belastungen bis zu 1000 kg/m^2 schon auf die Hälfte der ursprünglichen Dicke zusammendrücken und verändern ihre Dicke über 10000 kg/m^2 Belastung nur noch geringfügig. Auffallend ist das Verhalten der Glasfaserplatten aus gesponnener Glasfaser, für die im Bereich geringer Belastungen die Kurve der Zusammendrückung noch flacher verläuft als die der meisten Dämmstoffe aus organischen Fasern.

Aus den Kurven für federnde Zusammendrückung ist zu ersehen, daß Dämmschichten aus organischen Fasern im allgemeinen ihre elastischen Eigenschaften in gewissem Grade selbst bis zur Höchstlast behalten. Die mineralischen Stoffe erreichen sehr schnell den Punkt, in dem die federnde Zusammendrückung nicht mehr ansteigt, bei einigen sogar infolge der Zerstörung von Fasern wieder abfällt. Auch hier fallen die Glasfaserplatten aus gesponnener Glasfaser mit einem ganz anderen Kurvenverlauf aus dem Rahmen. Sie behalten ihre elastischen Eigenschaften.

3. Verformung von Asphaltestrichstreifen auf Dämmschichten unter Einzellasten

3.1. Allgemeines

Aus den in Abschnitt 2 auf ihre Zusammendrückbarkeit hin untersuchten Dämmstoffen wurden 8 typische Arten ausgewählt und mit einem Asphaltestrich versehen. An diesen schwimmenden Estrichen sind nun unter der Belastung einer großen, punktförmigen Einzellast Tiefe und Durchmesser sich bildender Mulden untersucht worden. Da diese wegen der thermoplastischen Eigenschaften des Gußasphaltes wesentlich von der jeweiligen Temperatur abhängen, war für eine für alle Versuchskörper einheitliche Versuchstemperatur zu sorgen. Es wurde dazu ein Klima-Raum benutzt, in dem gleichbleibende Temperatur und Luftfeuchtigkeit gehalten werden konnten.

Als Estrich fand ein gebrauchsfertig gelieferter Guß-
asphalt Verwendung. Seine Eigenschaften und die Zusammen-
setzung:

Eindrucktiefe bei 22° C (DIN 1996)	0,9 mm
Bindemittelgehalt	13,5 %
Eindringungstiefe des Bindemittels	5 °Pen
Erweichungspunkt R + K	90° C
" KS	74° C
Brechpunkt nach Fraaß	+2° C
(Penetrationsindex P.I.)	+1,2)
Härtezahl nach Wilson bei 25 Grad	3)

Kornaufbau des Mineralanteils in Gewichts-%

>3	mm	0
2 - 3	mm	3,5
0,6 - 2	mm	23,3
0,4 - 0,6	mm	14,6
0,2 - 0,4	mm	12,0
0,09 - 0,2	mm	15,5
< 0,09	mm	31,1
		<hr/> 100,0

Mit einer Eindrucktiefe bei 22° C von 0,9 mm besitzt
dieser Gußasphalt eine ausreichende Härte, um als schwim-
mender Estrich verwendet werden zu können.

An Dämmschichten wurden geprüft:

- Filz-Pappe, aus Tierhaaren, 1,5 mm in doppelter Lage
- Weichfaser-Platte 15 mm
- Bitumenfilz-Matte 3 mm
- Glasfaser-Platte (aus gesponnener Glasfaser) 8 mm
- Basaltwolle-Matte, einseitig mit bituminiertem Papier
verstept, 1500 g/m²
- Korkschrot-Matte, aus 3-lagig verstepten Bitumen- und
Wollfilzpappen, 14 mm
- Holzfaser-Platte 20 mm
- Steinwolle- Matte 1600 g/m²

Die gemessenen Werte für Auflagengewicht, Dicke im An-
lieferungszustand und unter 2 cm dickem Asphaltestrich
sind in Anlage 4 zusammengestellt.

3.2 Versuchsaufbau.

Aus dem Gußasphalt und den oben aufgezählten 3 Dämmstoffen
wurden je 2 Prüfstreifen von 2 m Länge und 10 cm Breite
hergestellt. Die Mitte des Streifens wurde mit einem mit

125 kg beschwerten Hartholzstempel von 10 x 2 cm Grundfläche quer zur Streifenlängsachse belastet (Abb.2)

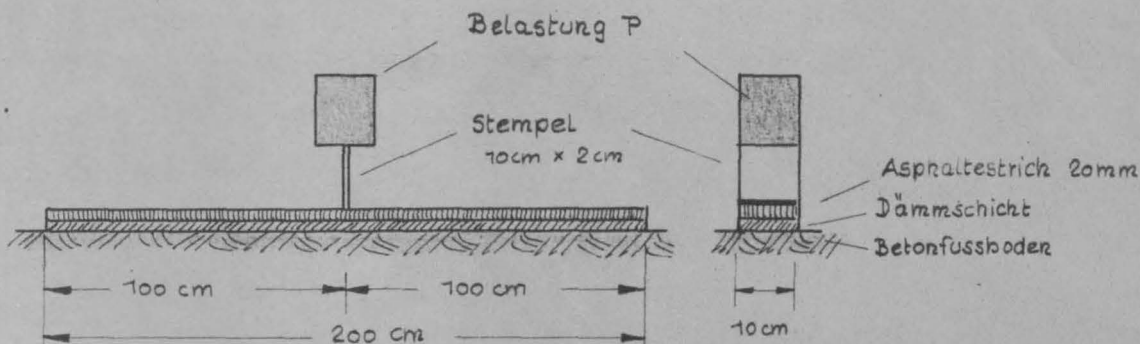


Abb.2: Versuchsaufbau Asphalttestrichstreifen

Die Prüfstreifen waren auf einem glatt und eben abgezogenen Betonfußboden angeordnet. Auf beiden Seiten der Streifen waren Glasplättchen auf dem Beton aufgegipst und zwar am Stempel, in 5 cm Abstand von ihm und dann weiter alle 10 cm bis zum Streifenende. Mittels einer Meßbrücke, die eine Meßuhr von 0,01 mm Mesegenauigkeit trug und sich auf aufgegipsten Glasplättchen auf den Beton abstützte, konnte die Oberfläche des Asphalttestrichs abgetastet und ihre Verschiebung gegenüber dem Betonfußboden festgestellt werden. Diese Abstandsänderung wird im folgenden "Verschiebung" genannt. Sie kann positiv oder negativ sein, je nachdem sich die Oberfläche nach unten oder nach oben verschiebt.

3.3. Versuchsdurchführung.

Im Versuchsraum herrschte bei 65 % relativer Luftfeuchtigkeit eine konstante Temperatur von +22° C. Die Stempelverschiebung und die Verschiebung der Streifenoberflächen wurden nach folgenden Belastungszeiten festgestellt:

Unmittelbar nach der Belastung, dann nach 5 und 24 Stunden, nach 7, 14, 21, 28 und 35 und 42 bzw. 56 Tagen.

Die Verschiebungswerte sind für die jeweilige Belastungsdauer in Kurvenform in Anlage 9 bis 24 zusammengestellt. Außerdem geben eine graphische Darstellung die Verschiebung des Stempels in Abhängigkeit von der Belastungsdauer und Zahlentafel Anlage 25 die Durchmesser und Tiefen der Mulden an.

3.4. Beurteilung der Ergebnisse

Die Verschiebungskurven geben ein anschauliches Bild vom Verhalten der verschiedenen Dämmstoffe und des Asphaltestrichs unter punktförmigen Einzellasten.

Im allgemeinen hat die Muldenbildung nach etwa 4 Wochen ihren Abschluß gefunden. Von da ab waren nur noch geringe Veränderungen von Mulden- \emptyset und Verschiebungen unter dem Stempel zu verzeichnen. Dagegen zeigten sich bei den einzelnen Dämmschichten starke Unterschiede in der maximalen Muldentiefe. Diese liegt zwischen 2 und 20 mm je nach Dicke und Weichheit der Dämmschicht. Das weitere Anwachsen der Verschiebung unter dem Stempel nach der Anfangsverschiebung beim Aufbringen der Last ist im wesentlichen unabhängig von der Art der Dämmschicht. Die Zunahme beträgt innerhalb der folgenden 6 - 8 Wochen nur noch 10 bis 30 % der Anfangsverschiebung und nur bis zu 10 % der Verschiebungen nach dem 1. Tag.

Der Durchmesser der Mulde schwankt zwischen 30 und 120 cm und ist bei den dünnen bzw. härteren Dämmstoffen geringer als bei den dicken, weichen Stoffen. Er wurde zwischen den höchsten Punkten der Aufwölbungen am Rande der Mulde gemessen. Er nimmt auf Grund der plastischen Verformungen des Asphaltestrichs unter Dauerlast im allgemeinen ab, weil die Masse trotz ihrer Härte fließen kann und die durch die Belastung hervorgerufenen Biegezugspannungen z.T. wieder abbaut. Die Streifenenden, die sich wegen des Lastangriffs in der Streifenmitte zuerst etwas ange-

hoben haben, sinken im Laufe der Zeit wieder ab.

Zu Anfang zeigte sich bei manchen Dämmstoffen, besonders bei den dicken, eine Wellenbildung in der Verschiebungskurve. Diese Wellenbildung führt, wenn es sich nicht um Streifen, sondern um Flächen handelt, zu einer "Ringwellenbildung" um den Belastungspunkt herum.

Im Einzelnen zeigen die verschiedenen Dämmstoffe folgendes Verhalten:

Filz-Pappe, aus Tierhaaren, doppelt verlegt, 3 mm :
(s. Anlage 9/10).

Der Muldendurchmesser fällt gegenüber seinem Anfangswert von 50 cm beim Aufbringen der Last auf 30 cm nach 8 Wochen. Die Verschiebung unter dem Stempel erreicht bei einem Streifen einen Wert von 2 mm, bei dem anderen Streifen einen von 3,2 mm; hier ist er also größer, als die eigentliche Dicke der Dämmschicht, was durch Lufteinschlüsse und schlechtes Aufliegen der Bahnen zu erklären sein dürfte. Eine Ringwellenbildung um den Belastungspunkt ist nicht festzustellen, die Muldenbildung kann vernachlässigt werden.

Weichfaser-Platte 15 mm: (s. Anlage 11/12)

Der Muldendurchmesser bleibt konstant bei etwa 50 cm, die Zunahme der Verschiebung in Streifenmitte ist erst stetig, klingt dann aber ab. Sie erreicht nach 8 Wochen einen Wert von 3,6 mm. Die Ringwellenbildung ist gering, desgleichen die Verschiebung im gesamten Streifenbereich. Die Muldenbildung kann vernachlässigt werden.

Bitumenfilz-Matte 3 mm: (s. Anlage 13/14)

Der Muldendurchmesser bleibt konstant bei etwa 30 cm, die Verschiebung in Streifenmitte verändert sich nach 1 Woche nur noch geringfügig. Die Ringwellenbildung ist gering, eine Verschiebung des gesamten Streifenbereiches tritt nicht ein. Die Muldenbildung kann vernachlässigt werden.

Glasfaser-Platte 8 mm: (s. Anlage 15/16) aus gesponnenen Glasfasern:

Der Muldendurchmesser fällt von etwa 60 cm auf 30 cm nach 6 Wochen, die Muldentiefe wächst zwischen den Verschiebungswerten unmittelbar nach der Belastung und nach 6 Wochen nur um i.M. 15% auf 5,8 mm, d.h. die Platte ist verhältnismäßig elastisch und behält diese Elastizität auch nach

längerer Belastungsdauer, weil wenig Fasern zu Bruch gehen. Diese Elastizität zeigte sich schon bei der Untersuchung der Dämmschichten, wie sie in Abschnitt 2 beschrieben ist. Dort wird festgestellt, daß die federnde Zusammendrückung der Glasfaserplatten 6 und 8 mm in % der ursprünglichen Dicke (unter dem Estrich) mit wachsender Belastung ständig weiter zunimmt, während sie für alle anderen Dämmstoffe mit wachsender Belastung bald auf einem Höchstwert stehen bleibt oder sogar wieder abnimmt. Ringwellenbildung ist vorhanden, sie führt aber nur zu sehr kleinen Verschiebungen. Ebenso ist es mit der Verschiebung des gesamten Streifenbereiches.

Wenn berücksichtigt wird, daß die Verschiebungen an Streifen ohne jegliche Einspannung in einem größeren Flächenstück festgestellt sind, so hält sich die Muldenbildung noch in erträglichen Grenzen.

Basaltwolle-Matte 1500 g/m², einseitig mit bitumeniertem Papier versteppt? (Anlage 17/18)

Der Muldendurchmesser verringert sich im Verlauf der Untersuchung infolge der plastischen Eigenschaften des Asphalt-estrichs von i.M. 35 cm auf 50 cm. Die Verschiebung in Streifenmitte wächst von dem Wert unmittelbar nach der Belastung um i.M. 20% auf einen Achtwochenwert von rund 11 mm.

Die Ringwellenbildung ist beträchtlich und klingt auch nach 8 Wochen Belastungsdauer nicht ab. Die Höhendifferenz von etwa 2-3 mm zwischen der Nullage und der Aufwölbung um die Mulde herum vergrößert die absolute Muldentiefe damit auf 13 - 14 mm. Eine Verschiebung nach unten ist über den gesamten Streifenbereich festzustellen, die Wellenberge nehmen gegenüber der Nullage zwar ab, doch wachsen dafür die Täler.

Bereits nach einem Tag war der Streifen a unter dem Stempel von unten her eingerissen, so daß ein Spalt aufklaffte. Der Riß vergrößerte sich im Laufe der Zeit immer mehr und ging nach 4 Wochen bis zur Oberfläche durch. Die max. Tiefe der Mulde überschreitet die erträglichen Grenzen.

Korkschrot-Matte aus 3-lagig versteppten Bitumen- und Wollfilzpappen, 14 mm: (s. Anlage 19/20)

Der Muldendurchmesser verringert sich von 60 cm am Anfang bis zur Beendigung des Versuches auf 50 cm, die Verschiebung in Streifenmitte wächst vom Wert "nach Belastung" um i.M. 22% auf den Wert nach 8 Wochen an.

Die Ringwellenbildung ist stark und läßt auch nach 8 Wochen noch nicht nach. Auffallend ist beim Streifen a die Häufigkeit, mit der Wellenberg und -tal wechseln, also die Anzahl der Wellen. Diese Erscheinung erklärt sich aus der verhältnismäßig großen Elastizität der Matte. Die Kurve der federnden Zusammendrückung nach 2. zeigt dieselbe Form wie die der Glasfaser-Platte 8 mm aus gesponnenen Glasfasern, d.h. der Wert der federnden Zusammendrückung nimmt auch bei großen Lasten noch zu. Die Korkschrotmatte behält ihre elastischen Eigenschaften also auch bei großen Lasten, weil der Korkschrot selbst elastisch bleibt.

Die größte Muldentiefe überschreitet allerdings auch hier die erträgliche Grenze.

Holzfaser-Platte 20 mm 6 Anlage 21/22)

Der Muldendurchmesser verringert sich im Verlaufe des Versuches von 80 cm auf 50 cm, die Verschiebung unter dem Stempel nimmt nach dem 1. Tag bis zur 6. Woche nur noch um etwa 10% zu.

Durch eine starke Aufwölbung am Rande der Mulde vergrößert sich die Muldentiefe zu Anfang noch um 2 mm. Die Aufwölbung verschwindet jedoch im Laufe der ersten 4 Wochen fast vollständig, so daß dadurch der Muldendurchmesser sehr viel kleiner wird. Eine Ringwellenbildung ist, nachdem der Belag zur Ruhe gekommen ist, kaum noch zu erkennen, die Verschiebungen im gesamten Streifenbereich bleiben gering. Nach 4 Wochen zeigten sich in beiden Streifen unterhalb der Stempel Risse, die von unten her bis zu etwa $\frac{3}{4}$ der Belagdicke reichten. Der Spalt war 2 mm auseinandergeklafft.

Die Tiefe der Mulde mit über 15 mm ist auch hier wieder sehr groß.

Steinwolle-Matte 1700 g/m² (Anlage 23/24)

Zu Anfang bildet sich mit 120 cm Durchmesser eine sehr große Mulde aus, doch fällt der ϕ schon nach einem Tag auf 70 cm und später nach 6 Wochen auf 50 cm. Die Verschiebung unter dem Stempel nimmt nach dem 11. Tag nur noch um 10% zu. Die Aufwölbungen am Rande der Mulde sind sehr ausgeprägt, es treten dabei negative Verschiebungen von bis zu 7 mm Größe auf, so daß dadurch die Muldentiefe merklich vergrößert wird. Auffallend sind auch die großen positiven Verschiebungen der Streifenenden. Die Wellen, die sich bei anderen Dämmstoffen im Verlaufe der Untersuchungen ausgeglichen haben, bleiben hier bestehen und wandern während der Versuchsdauer ständig. Die Tiefe der Mulde erreicht hier mit einem Wert von bis zu 20 mm gegenüber allen anderen Dämmstoffen einen Höchstwert. Nach 4 Wochen zeigten sich in beiden Streifen unterhalb der Stempel Risse, die von unten her bis zu etwa $\frac{3}{4}$ der Belagdicke reichten. Der Spalt war 2 mm auseinandergeklafft.

4. Verhalten von Asphaltestrichflächen auf Dämmschichten unter Einzellasten.

4.1. Allgemeines

An Prüfbelägen von größerer Flächenausdehnung war zusätzlich das Verhalten unter punktförmigen Einzellasten festzustellen. Im Einzelnen sind folgende Fragen untersucht worden:

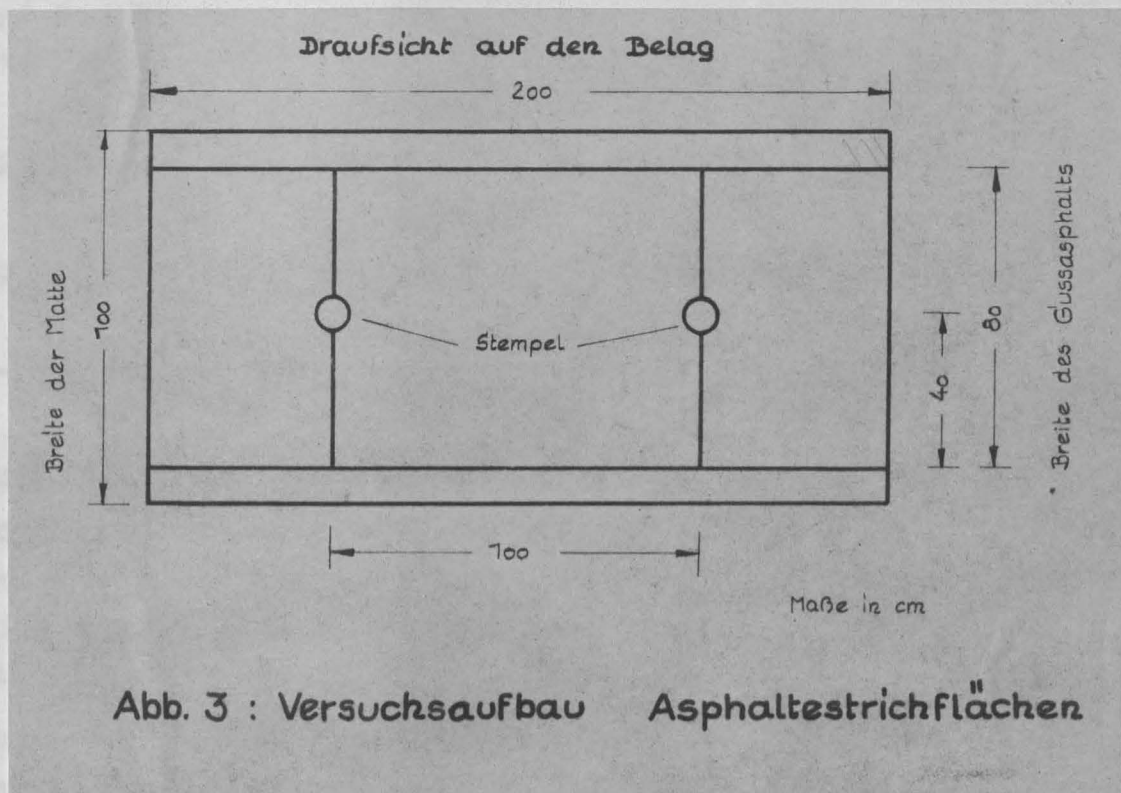
- a. Wieweit sind die Stempelgröße, die absolute Größe der Stempellast und die Größen der Druckspannung unter der Stempelauflagefläche von Einfluß auf die Muldenbildung.
- b. Wie tief müssen Mulden sein, um mit dem Auge wahrgenommen und als störend empfunden zu werden.
- c. Bestehen generelle Unterschiede im Verhalten von Streifen und Flächen.

d. Kann ein noch härterer Asphaltestrich, als er bei den Streifen versandt wurde, als schwimmender Asphaltestrich verlegt werden.

Als schwimmender Estrich wurde ein Gußasphalt mit 0,3 mm Eindrucktiefe und eine Holzfasermatte 15 mm dick, beiderseitig mit Bitumenpapier versteppt verwendet.

4.2. Versuchsaufbau.

Größe der Prüfflächen 100 x 200 cm, Belastung der Flächen mittig durch 2 Stempel mit 1 m Abstand (s. Abb.3)



Prüffläche 1 : 250 kg/Stempel, Stempel - \varnothing 5 cm

damit Stempelgrundfläche $F = 19,7 \text{ cm}^2$

Druckspannung unter dem Stempel $12,6 \text{ kg/cm}^2$

Prüffläche 2: 125 kg/Stempel, Stempel - \varnothing 5, cm,

$F = 19,7 \text{ cm}^2$, Druckspannung unter dem

Stempel $6,3 \text{ kg/cm}^2$

Prüffläche 3: 52,5 kg/Stempel, Stempel - \varnothing 1,1 cm

$F = 1 \text{ cm}^2$, Druckspannung unter dem

Stempel $52,5 \text{ kg/cm}^2$

Die Stempellasten von 250 und 125 kg sollen Drücken der Füße von schweren Möbelstücken entsprechen. Die Stempellast von 52,5 kg ist nach dem in DIN 1996 zur Feststellung der Eindrucktiefe vorgeschriebenen Wert gewählt.

Die Dicke der verwendeten Holzfasermatte^{Matte}, festgestellt nach dem unter 2. beschriebenen Verfahren, betrug:

Holzfasermatte 15 mm beiderseitig mit Bitumenpapier verstäpft	Dicke der Matte in mm
Matte unter Grundlast 10 kg/m ²	15
Matte unter Gußasphaltbelag 25 mm 53 kg/m ²	11 bis 13
Matte unter Gußasphaltbelag und Druckspannungen von 6,3 kg/cm ² entsprechend 125 kg Stempel- last bei 5 cm Stempel-Ø	3,6
12,7 kg/cm ² entsprechend 250 kg Stempel- last bei 5 cm Stempel-Ø	2,9
52,5 kg/cm ² entsprechend 52,5 kg Stempel- last bei 1 cm ² Stempelquerschnitt	2,1

4.3 Versuchsdurchführung.

Die Verschiebungen sind, wie unter 3.2 und 3.3 beschrieben, gemessen worden, und zwar auf den in Abb. 3 angegebenen Meßlinien, und in Verschiebungskurven in den Anlagen 26 bis 31 zusammengestellt.

Nach Beendigung der Versuche wurden die Beläge aufgebrochen und an verschiedenen Stellen Messungen der verbliebenen Mattendicke durchgeführt.

Ort der Messung	Mattendicke in mm
unmittelbar neben dem mit 250 kg belasteten Stempel	2 - 3
am Rande der Mulde und außerhalb derselben	6 - 8

Der Stempel hatte sich unter dem mit 250 kg belasteten Stempel nach 56 Tagen etwa 1 mm tief eingedrückt. Bei den anderen Belastungen war ein Eindruck des Stempels zu gering.

um gemessen werden zu können.

4.4 Beurteilung der Ergebnisse.

1. Unter den Belastungen von 250 und 125 kg ließ sich in den Verschiebungen kein nennenswerter Unterschied feststellen, d.h. bei einer Last von 125 kg ist eine Holzfaserplatte von 15 mm Dicke schon soweit zusammengedrückt, daß sie sich kaum weiter zusammendrücken läßt. Oberhalb einer gewissen Lastgröße steigert ein Mehr an Belastung die Zusammendrückbarkeit nicht mehr.
2. Trotz größeren Flächendruckes beträgt die Verschiebung unterhalb des Stempels von 1 cm² Querschnitt und 52,5 kg Belastung ($\sigma_{\text{Druck}} = 52,5 \text{ kg/cm}^2$) etwa nur die Hälfte wie unter den Stempeln mit 20 cm² Querschnitt und 125 kg ($\sigma_{\text{Druck}_{125}} = 6,3 \text{ kg/cm}^2$) und 250 kg ($\sigma_{\text{Druck}_{250}} = 12,7 \text{ kg/cm}^2$) Belastung. Für die Muldentiefe ist also nicht der Flächen-
druck unter dem Stempel, sondern die absolute Größe der Last entscheidend.
3. Die Mulden konnten mit dem Auge erst erkannt werden, nachdem unter dem Stempel eine Verschiebung von 2 - 3 mm eingetreten war. Solche Muldentiefen sind bei Gehbelägen mit matter Oberfläche noch erträglich, wenn, wie hier, der Muldendurchmesser mindestens 40 cm beträgt.
4. Generelle Unterschiede bestehen zwischen den Ergebnissen der Streifen und Flächenversuche nicht. Flächen wölben sich auf, wenn auch nicht in dem Maße wie Streifen. Der Muldendurchmesser vergrößert sich in der ersten Zeit etwas und bleibt dann annähernd konstant. Daß sich die Aufwölbungen nicht in dem Maße wieder abbauen, wie das bei Streifen auf verschiedenen Dämmschichten der Fall war, liegt an der größeren Härte des verwendeten Gußasphaltes.
5. Der Asphaltestrich ist unter einer Belastung von 250 kg nicht gerissen.

5. Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.

- a. Bei Verwendung von schwimmenden Asphaltestrichen ist immer eine gewisse Muldenbildung zu erwarten. Sie wird sich auch durch Verwendung selbst härtester Gußasphalte nicht vermeiden lassen. Bei diesen ist sogar zu befürchten, daß es bei Verlegung auf weichen, dicken Dämmschichten unter sehr schweren Einzellasten zu Rissbildungen kommen kann.
- b1 Auch eine Vergrößerung der Estrichdicke auf 25 bis 30 mm wird bei weichen Dämmstoffen die Muldenbildung nicht verhindern können, da sich diese Dämmstoffe zu stark zusammendrücken lassen, und der Asphaltestrich auf Grund seiner plastischen Eigenschaften sich auch hier verformt. Die Muldenbildung verlangsamt sich nur. Die Forderung nach größeren Asphalticken wird daher hinfällig, was schon aus Gründen der Wirtschaftlichkeit erwünscht ist.
- c. Mulden mit 2 bis 3 mm maximaler Tiefe sind bei einem Muldendurchmesser von mindestens 40 cm tragbar, wenn ein matter Gehbelag gewählt wird.
- d. Größe und Tiefesind abhängig von der Größe der aufgetragenen Einzellast, die Größe der Eintragungsfläche ist von untergeordneter Bedeutung. Ein Einstanzen der Möbelfüße in den Gußasphalt tritt normalerweise nicht ein.
- e. Eindringtiefe und Durchbiegung scheinen nach den bisherigen Ergebnissen in keinem unmittelbaren Zusammenhang zu stehen. Es wird vorgeschlagen, aufbauend auf den hier gewonnenen Erkenntnissen in weiteren Versuchen die Frage zu klären, inwieweit die Neigung eines Asphaltestrichs zur Muldenbildung tatsächlich mit der Durchbiegung in Zusammenhang gebracht werden kann und in welchem Verhältnis die Durchbiegung zur Eindringtiefe steht. Die Eindringtiefe wäre gegebenenfalls nicht nur bei einer, sondern bei mehreren Temperaturen, zumindest aber bei 30° zu messen. Dabei sollten einige genau definierte Gußasphalte (Eindringtiefe, Bindemittelgehalt und -eigenschaften, Korn-

zusammensetzung) auf verschiedenen Dämmstoffen verlegt und diese schwimmenden Asphalttestriche dann unter der Messung der Verformung unterschiedlich belastet werden. Gegebenenfalls ist auch die Versuchstemperatur zu variieren, da ein Asphalt stark temperaturabhängig ist.

- f. Von der bautechnischen Seite her gesehen, sind weiche, dicke Dämmschichten wegen der Muldenbildung abzulehnen. Weiche Dämmschichten sollen unter dem Asphaltestrich höchstens 5 mm dick sein, damit die unter punktförmiger Belastung eintretende Muldenbildung in erträglichen Grenzen bleibt. Durch diese geringe Dämmschichtdicke wird die Wärmedämmung der Decke nur unwesentlich verbessert. Es sollten daher bei Verlegung von schwimmenden Asphaltestrichen nur Rohdecken mit verhältnismäßig gutem Wärmeschutz Verwendung finden.

6. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die Zusammendrückbarkeit schwimmender Asphaltestriche untersucht, die auf Dämmschichten verlegt und punktförmigen Einzellasten ausgesetzt sind. Asphaltestriche weisen gegenüber Estrichen aus Zement, Gips, Steinholz und Holzbeton den Vorteil auf, daß sie etwa 8 Stunden nach dem Verlegen begehbar sind, daß sie die Dämmschicht vor Feuchtigkeit Zutritt von oben her schützen und in schalltechnischer Hinsicht dämpfend wirken. Nachteilig ist, daß sie sich unter Belastungen plastisch verformen können und so zur Muldenbildung neigen.

In Vorversuchen wurde untersucht, ob die bei Gußasphalten angewandte Bestimmung der Eindrucktiefe nach DIN 1996 ein eindeutiges Bild über die Verformbarkeit der Asphaltestriche auf Dämmschichten verlegt ergibt. Dazu ist ein Prüfverfahren entwickelt, bei dem die Durchbiegung unter dem Einfluß einer Last gemessen wird. Ein Vergleich der hierbei gefundenen Werte mit der Eindrucktiefe ergab zwischen den beiden Prüfmethoden keine eindeutigen Beziehungen. Die bisherigen

Ergebnisse lassen jedoch noch keine endgültigen Schlüsse zu. Es wird vorgeschlagen, die Untersuchungen über die Brauchbarkeit der entwickelten Prüfmethoden in größerem Rahmen fortzusetzen, da diese besser als die Bestimmung der Eindringtiefe geeignet erscheint, die plastischen Eigenschaften eines Asphaltestrichs aufzuzeigen.

Zur Klassifizierung der Dämmschichten hinsichtlich ihres Verhaltens unter dem Estrich wurde die Zusammendrückbarkeit verschiedener Dämmschichten bei unterschiedlicher unmittelbarer Belastung bestimmt. Hierbei zeigte sich, daß die meisten Platten und Matten aus mineralischen Fasern sich schon bei geringen Flächendrücken (1 kg/cm^2) auf etwa 30 bis 40% ihrer ursprünglichen Dicke zusammendrücken lassen und daß bei weiterem Ansteigen der Belastung nur noch etwa 20 % der ursprünglichen Dicke zurückbleiben. Eine Ausnahme bilden die Platten aus gesponnener Glasfaser. Bei Dämmschichten aus organischen Fasern wächst die Zusammendrückbarkeit unter steigender Belastung langsamer als bei solchen aus mineralischen Fasern, auch ist die verbleibende Dämmschichtdicke im allgemeinen größer.

Untersuchungen an 10 cm breiten und 2 m langen schwimmenden Asphaltestrichen auf verschiedenen Dämmschichten dienten zur Messung von Durchmesser und Tiefe der sich unter punktförmiger Dauerlast bildenden Mulde. Der Durchmesser der Mulde schwankt zwischen 30 und 120 cm und ist bei dünnen bzw. härteren Dämmstoffen geringer, als bei dicken weichen Stoffen. Die Muldentiefe hält sich bei den dünnen bzw. harten Dämmstoffen in erträglichen Grenzen, bei den dicken weichen erreicht sie jedoch Werte bis zu 20 mm und ist damit nicht mehr tragbar.

Ferner wurde in Flächenversuchen der Einfluß von Stempeldurchmesser und absoluter Größe der Stempellast untersucht. Die absolute Größe der Stempellast ist dabei für die Muldengröße entscheidend, die Größe des Flächendruckes unterhalb des Stempels hat dagegen weniger Einfluß. Mulden konnten mit dem Auge erst erkannt werden,

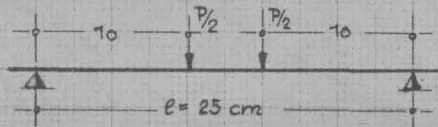
nachdem unter dem Stempel eine Verschiebung von 2 - 3 mm eingetreten war.

Abschließend ist festzustellen, daß sich auch bei Verwendung härtester Asphaltestriche eine Muldenbildung nicht vermeiden läßt. Bei dünnen bzw. harten Dämmstoffen hält sich die Muldenbildung in erträglichen Grenzen. Weiche Dämmschichten mit mehr als 5 mm Dicke unter dem Estrich sind abzulehnen.

Durchbiegung von Asphaltstreifen

Versuche zur Bestimmung der günstigsten Belastung

Versuchsanordnung:



Bruch

Abmessungen des Probestreifens:

Länge // 30 cm

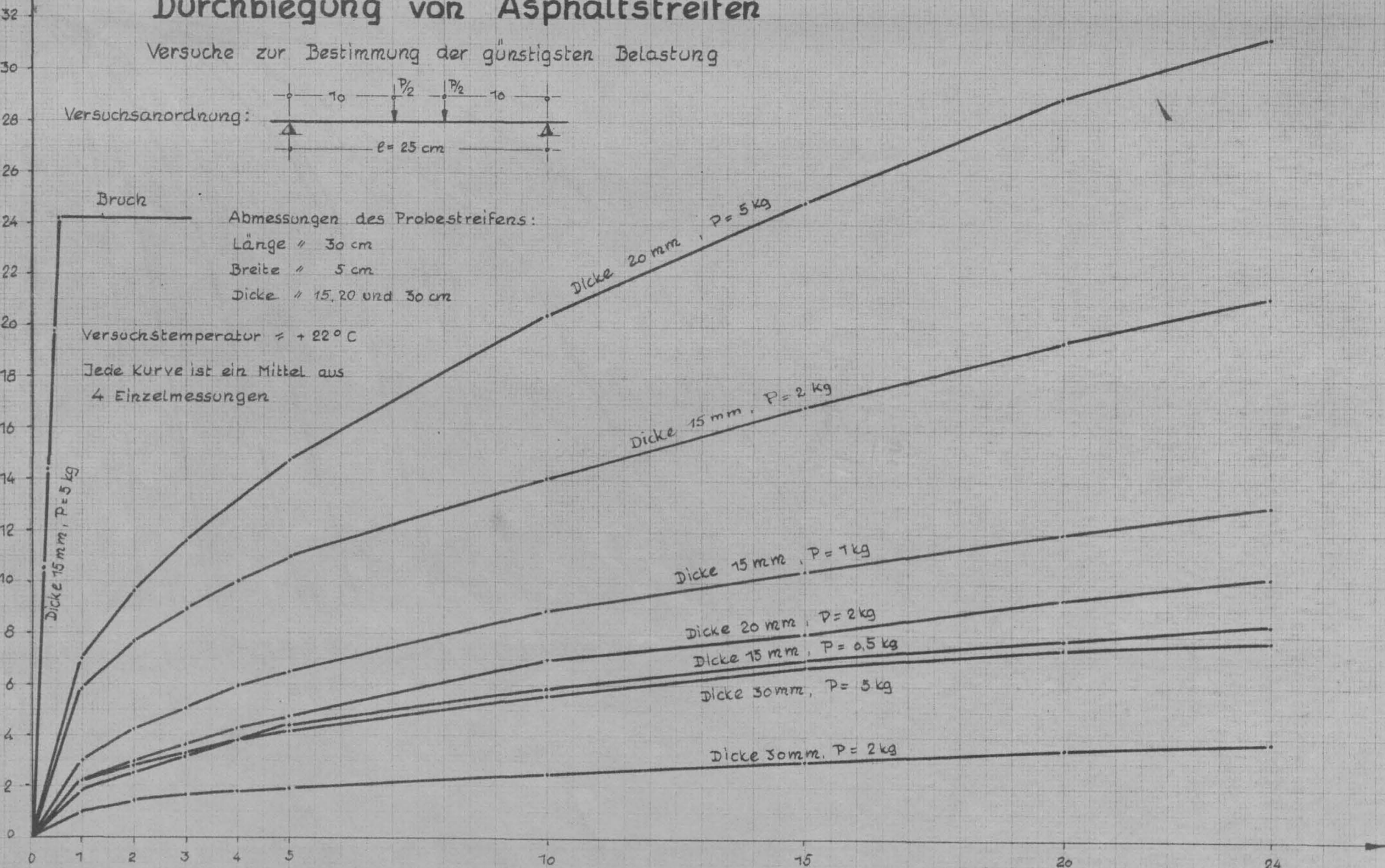
Breite // 5 cm

Dicke // 15, 20 und 30 cm

Versuchstemperatur $\approx +22^\circ \text{C}$

Jede Kurve ist ein Mittel aus
4 Einzelmessungen

Durchbiegung in mm



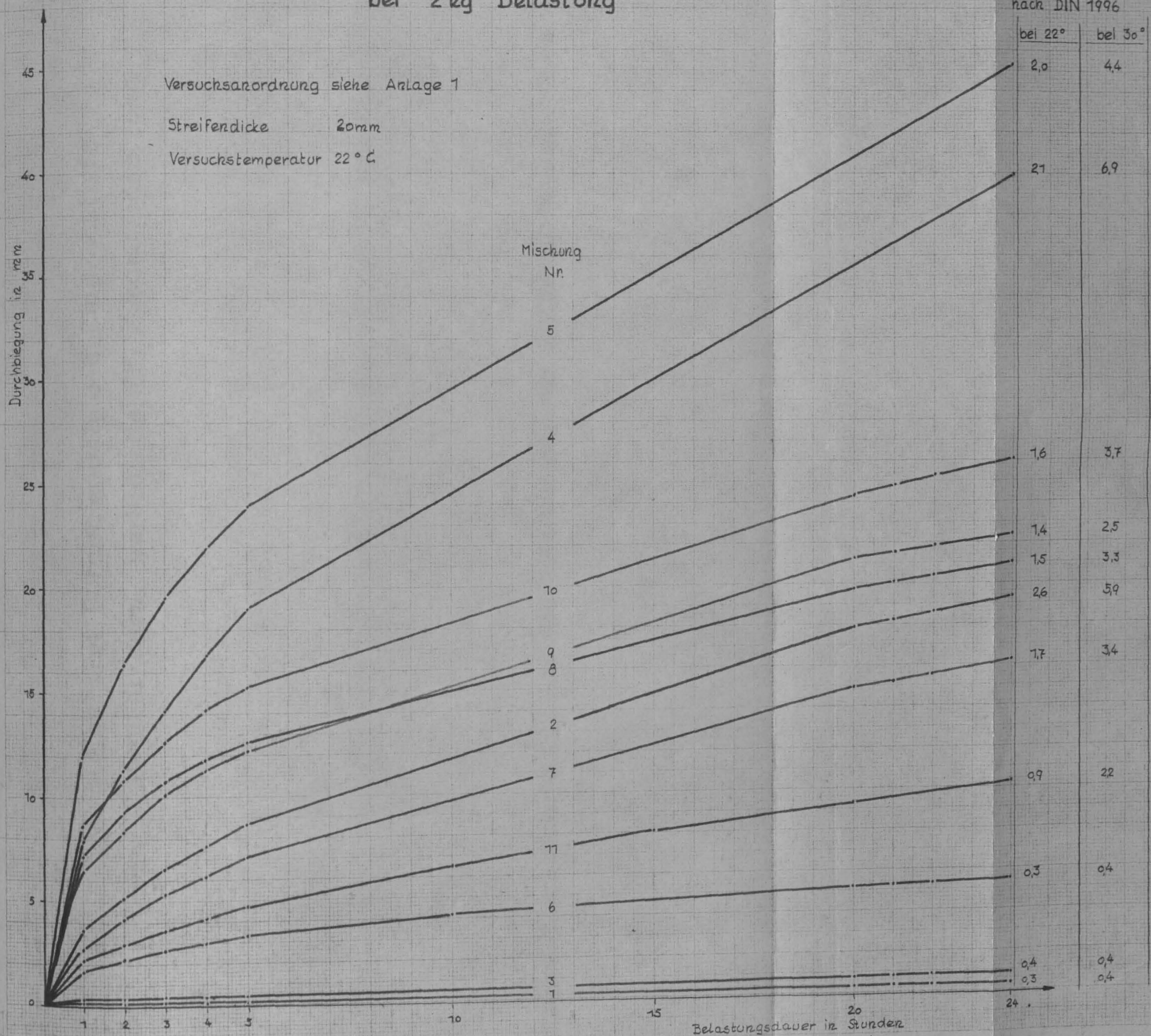
Belastungsdauer in Stunden

Durchbiegung von Asphaltstreifen verschiedener Zusammensetzung bei 2 kg Belastung

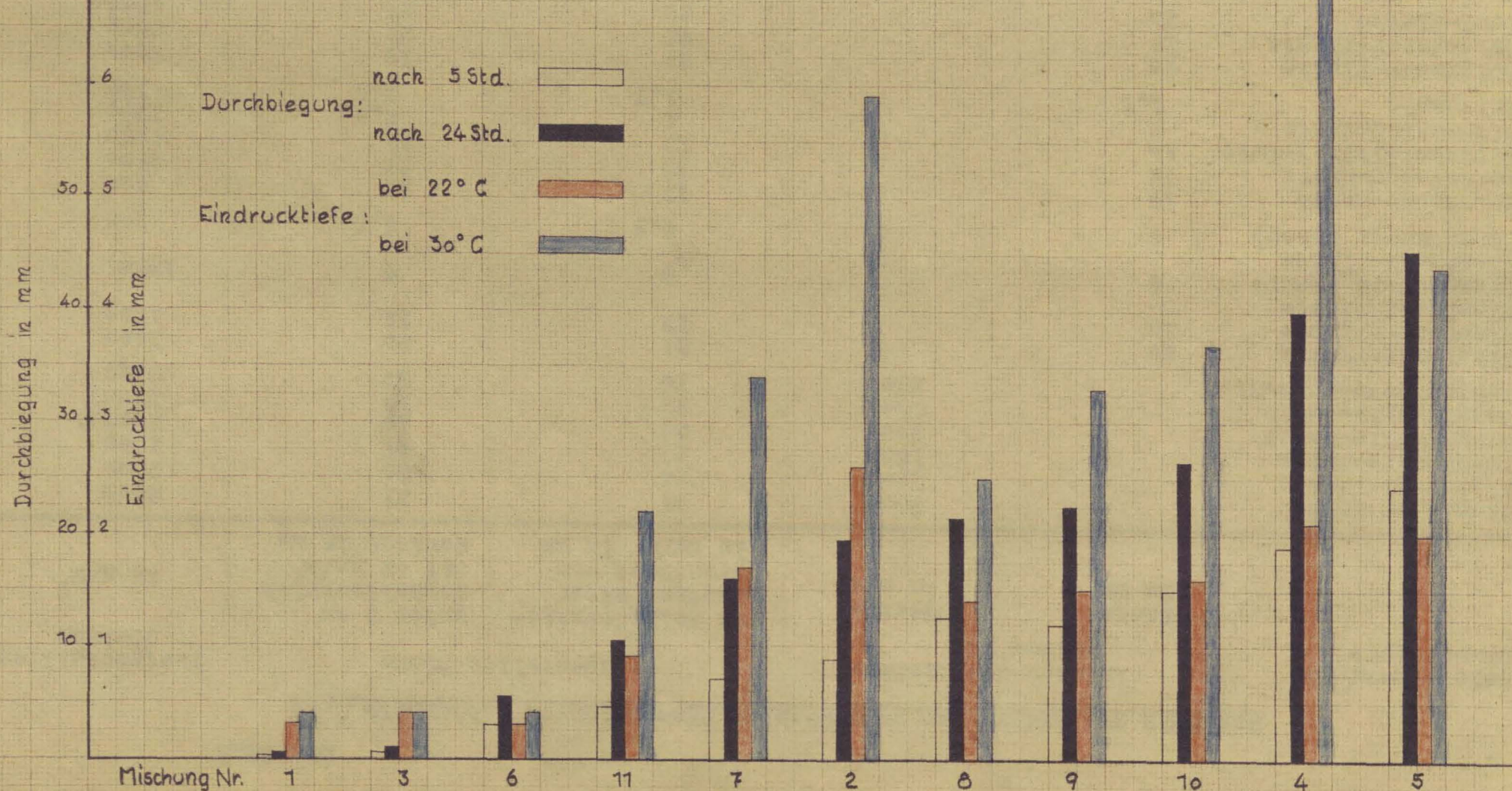
Versuchsanzordnung siehe Anlage 1

Streifendicke 20mm

Versuchstemperatur 22 °C

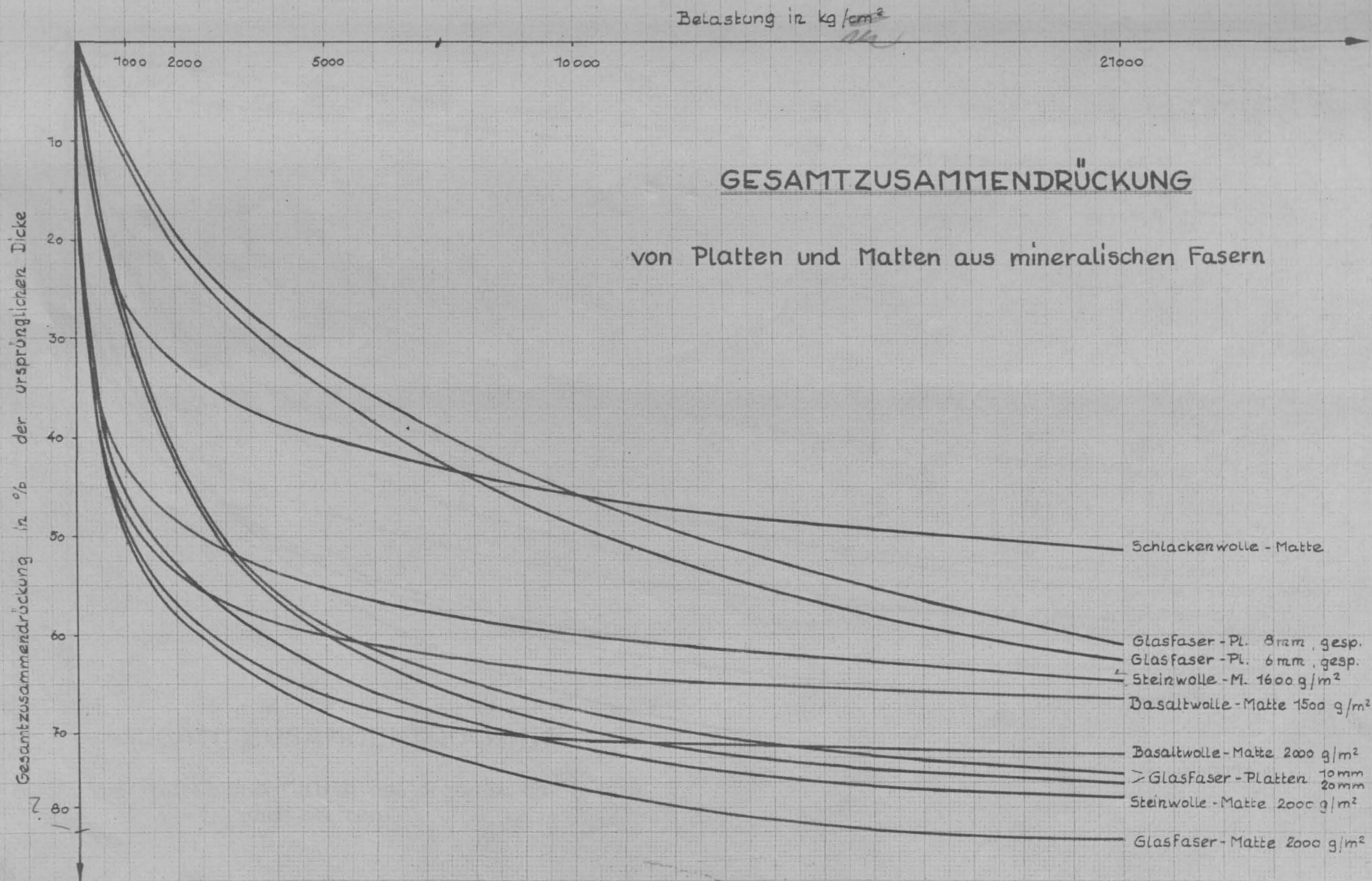


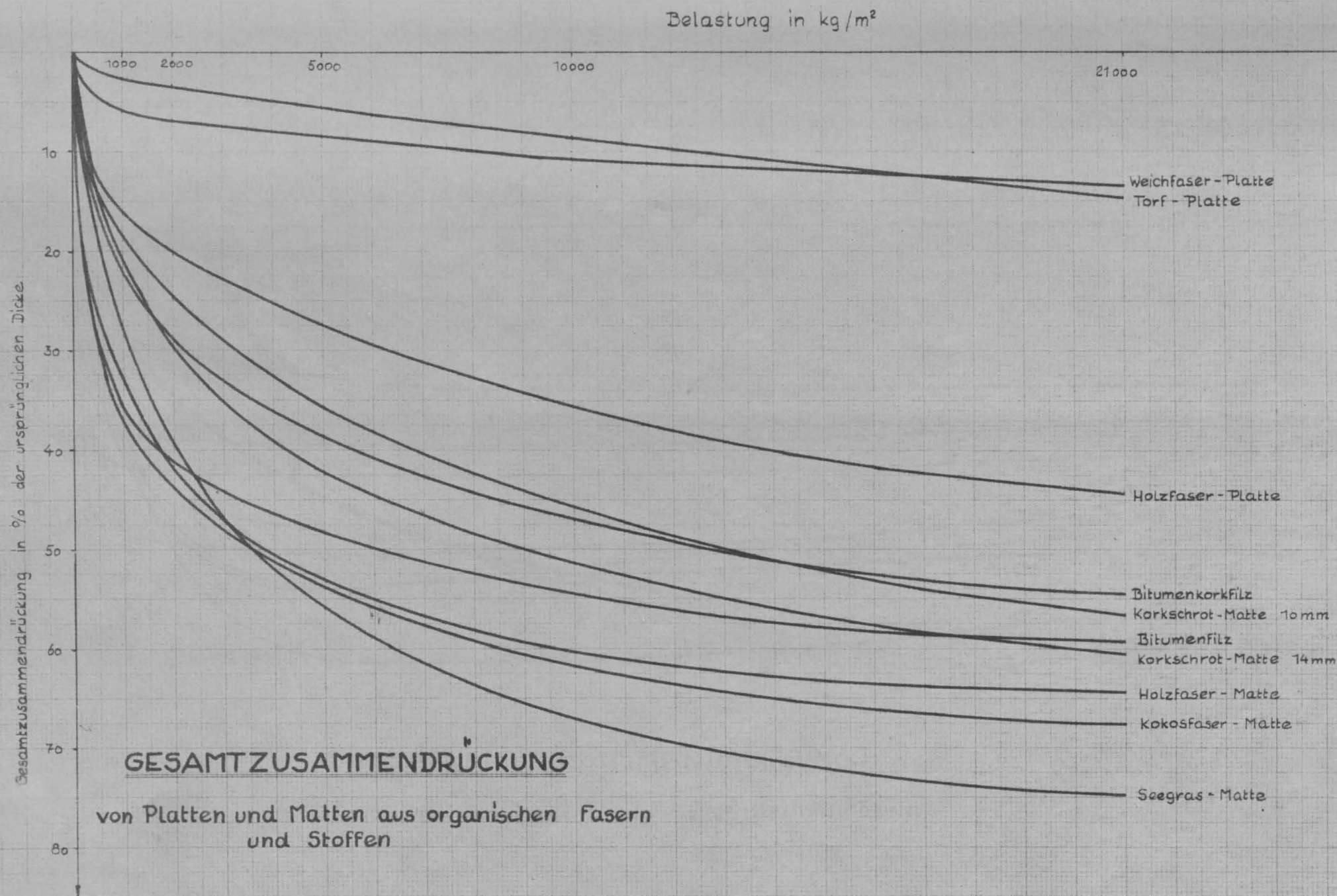
Vergleich von Durchbiegung und Eindrucktiefe von Asphaltstreifen verschiedener Zusammensetzung



Gewichte und Dicken der untersuchten Dämmschichten (Abschnitt 2.2)

Bezeichnung der Dämmschicht	Angaben der Lieferfirma für		festgestellte Dicke		festgestelltes Gewicht in g/m ²
	Dicke in mm	Gewicht in k/m ²	in Anlieferungs- zustand unter Grundlast von 10 kg/m ² in mm	unter 2 cm Asphaltestrich mit 42 kg/m ² Gewicht in mm	
Glasfaser-Matte		2000	29	21	2000
Steinwolle-Matte		2000	26	20	2000
Steinwolle-Matte		1600	23 ✓	17	1600
Basaltwolle-Matte		2000	28	20	2000
Basaltwolle-Matte		1500	22 ✓	15	1500
Schlackenwolle-Matte		2500	16	14	2700
Glasfaser-Platte	20		21	20	2400
Glasfaser-Platte	10		13	12	1200
Glasfaser-Platte (gesponnene Faser)	8		9	9	1200
Glasfaser-Platte (gesponnene Faser)	6		6,5	6,5	750
Holzfaser-Matte	15		17 ✓	13	900
Kokosfaser-Matte	30		35 ✓	27	2250
Bitumenkorkfils-Matte	10		12	11	2250
Bitumenfilzmatte	3		4	2,8	1350
Filzpappe	1,5		1,7	1,5	150
Holzfaser-Platte	20		20	19	2000
Weichfaser-Platte	15		22	22	2000
Torf-Platte	20		22	22	4500
Seegras-Matte		2500	50	47	
Korkschrot-Matte	14		17	16	2200
Korkschrot-Matte	10		15	14	1800





Federnde Zusammendrückung in % der ursprünglichen Dicke

Belastung in kg/m^2

1000

2000

5000

10000

21000

10

20

30

40

50

60

Schlackenwolle - Matte

Steinwolle - Matte 1600 g/m^2

Steinwolle - Matte 2000 g/m^2

Basaltwolle - Matte 1600 g/m^2

Basaltwolle - Matte 2000 g/m^2

Glasfaser - Matte 2000 g/m^2

Glasfaser - Platte 20 mm

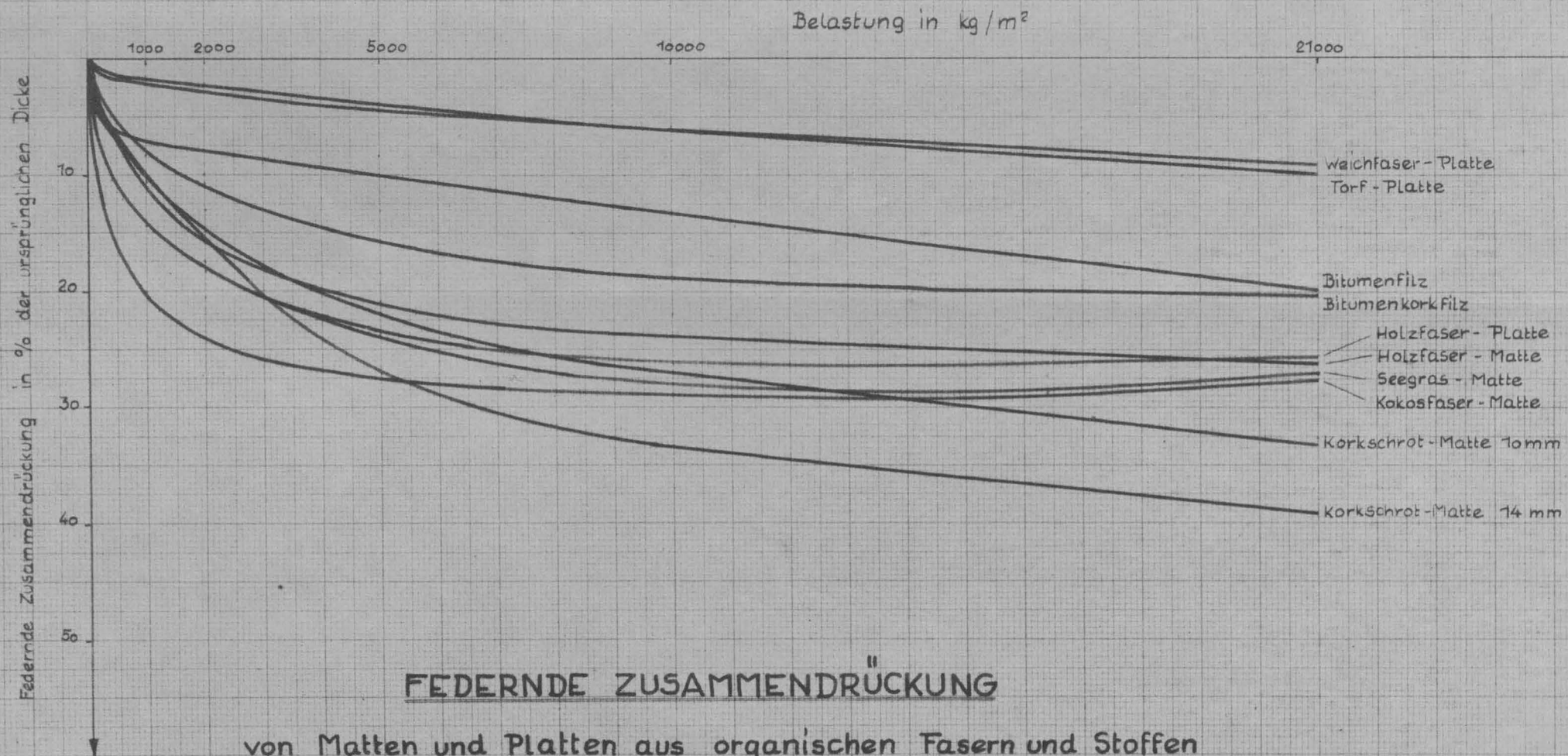
Glasfaser - Platte 10 mm

Glasfaser - Platte 6 mm, gesp.

Glasfaser - Platte 3 mm, gesp.

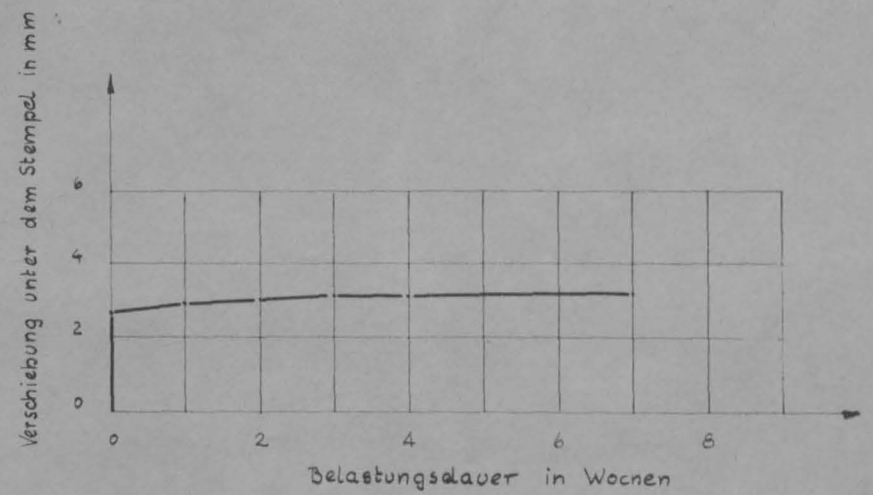
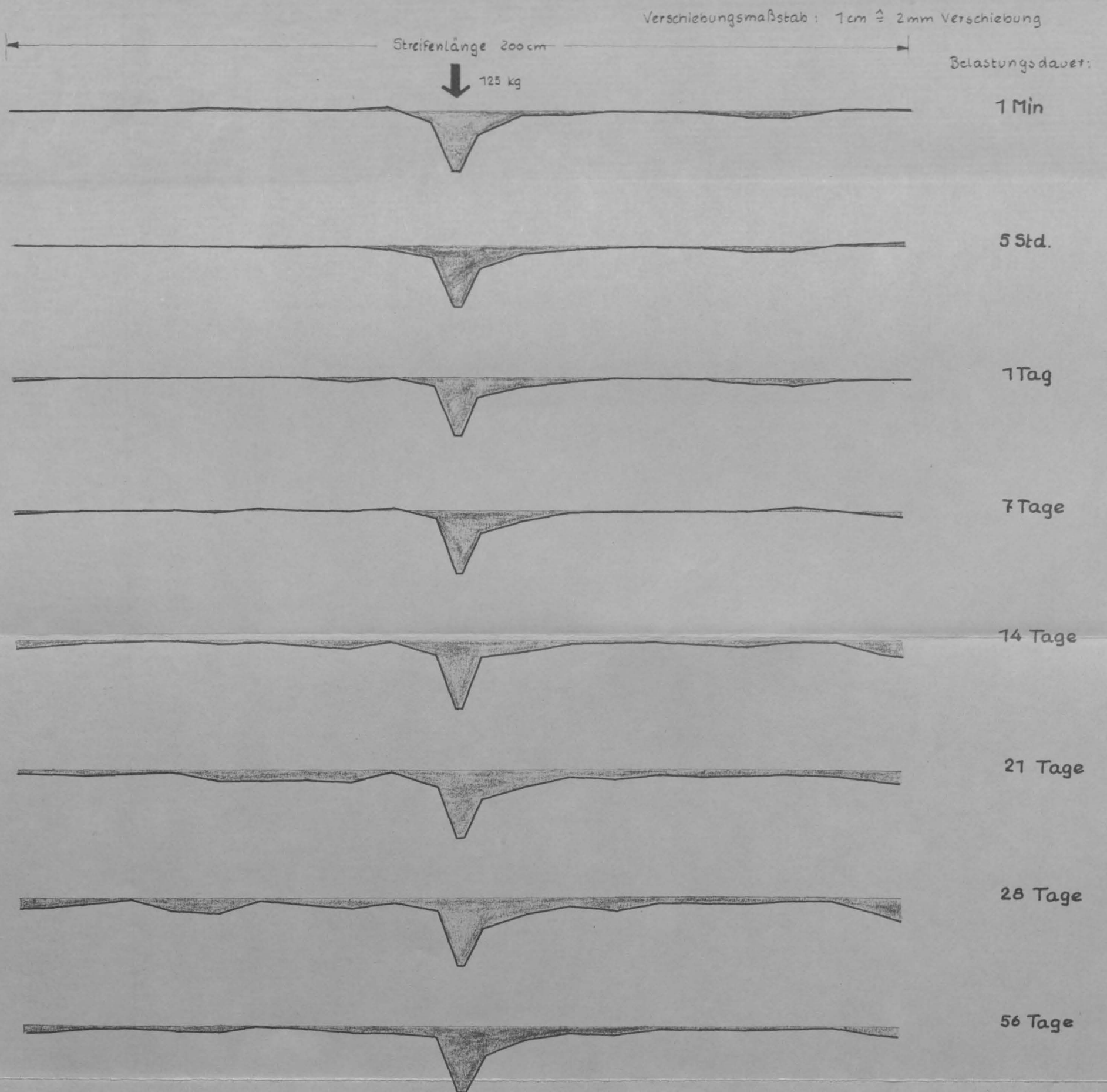
FEDERNDE ZUSAMMENDRÜCKUNG

von Matten und Platten aus mineralischen Fasern



Verschiebung eines Asphaltstrichstreifens auf Filzpappe unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch a



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Filzpappe unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch b

Verschiebungsmaßstab: 1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Streifenlänge 200 cm

↓ 125 kg

Belastungsdauer:

1 Min

5 Std.

1 Tag

7 Tage

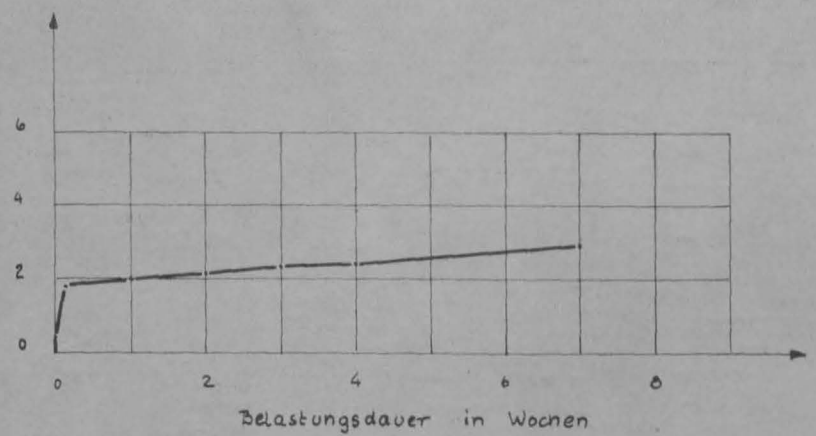
14 Tage

21 Tage

28 Tage

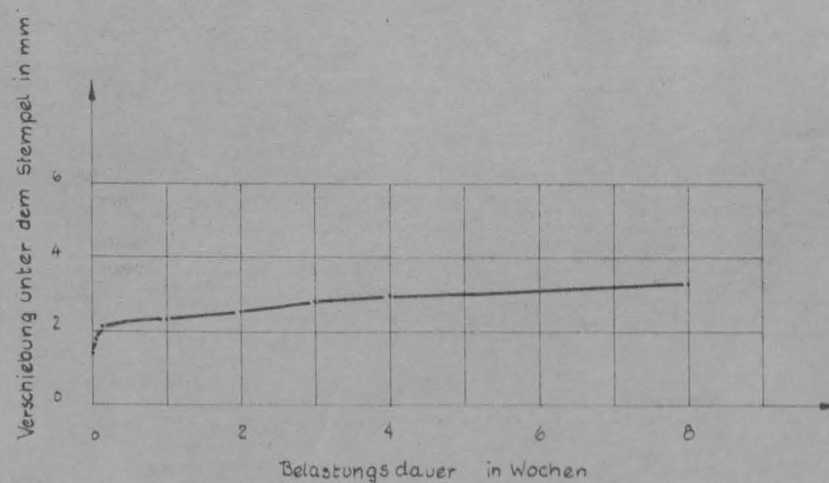
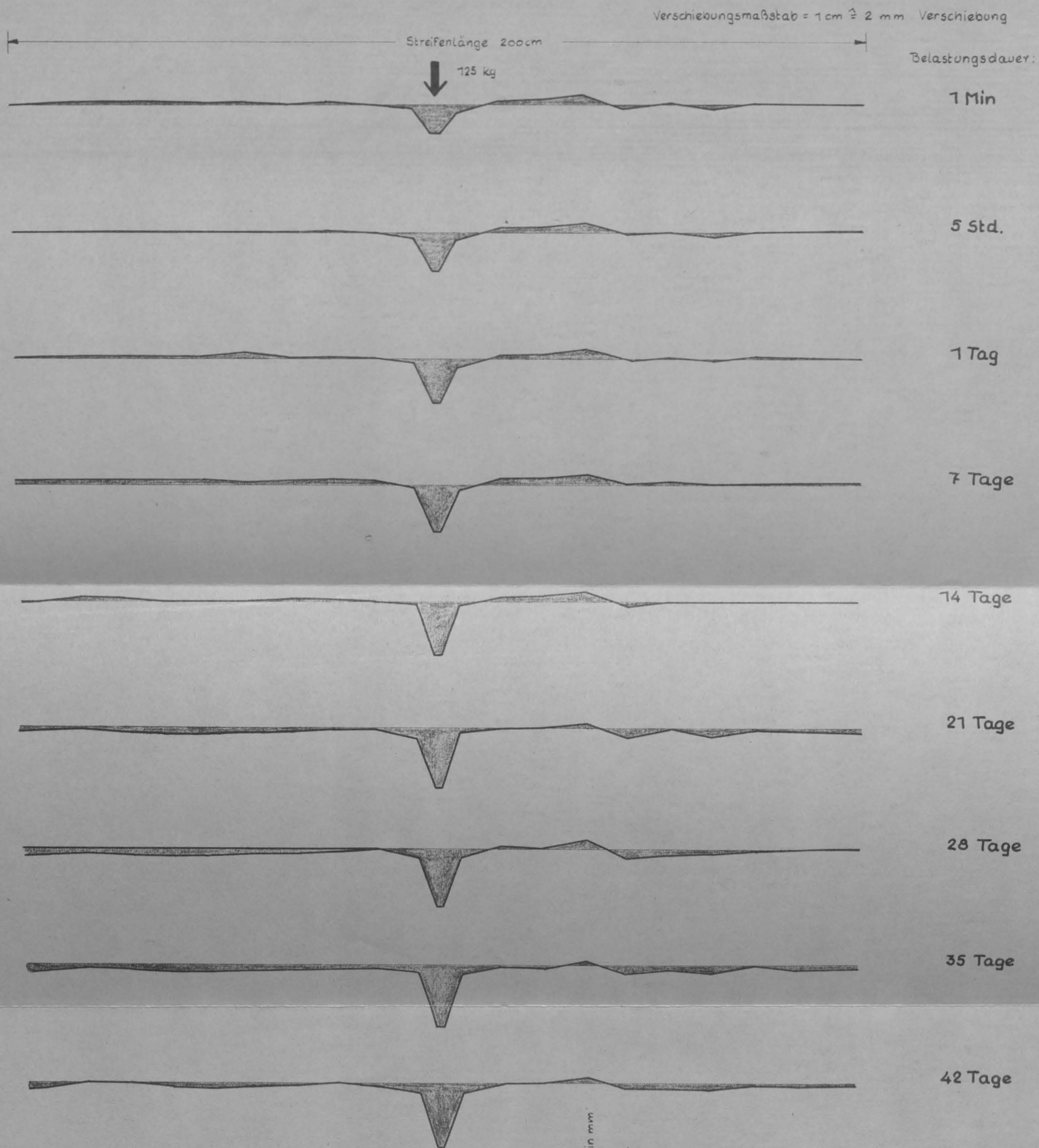
56 Tage

Verschiebung unter dem Stempel in mm



Verschiebung eines Asphaltestrichstreifens auf Weichfaser-Platte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch a



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Weichfaser-Platte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch b

Verschiebungsmaßstab: 1cm $\hat{=}$ 2mm Verschiebung

Streifenlänge 200cm

Belastungsdauer:

125 kg

1Min

5 Std.

1Tag

7 Tage

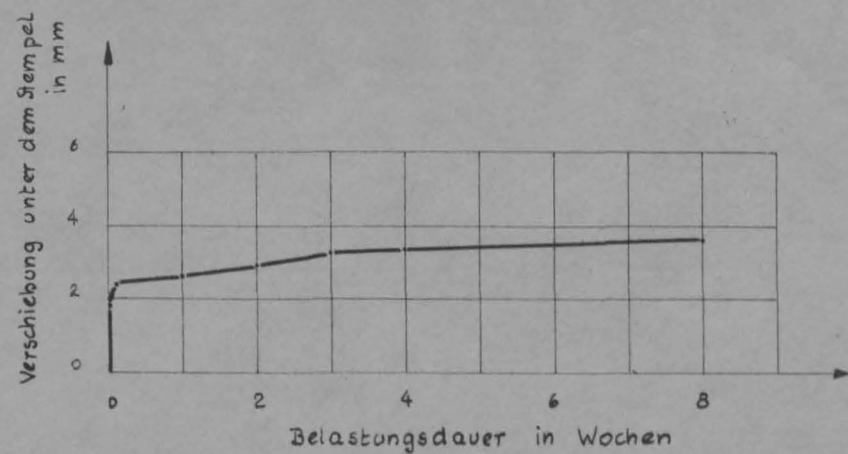
14 Tage

3 Wochen

4 Wochen

5 Wochen

6 Wochen



Verschiebung eines Asphalttrichstreifens auf Bitumenfilz unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch a

Verschiebungsmaßstab: 1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Streifenlänge 200 cm

125 kg

Belastungsdauer:

1 Min

5 Std.

1 Tag

7 Tage

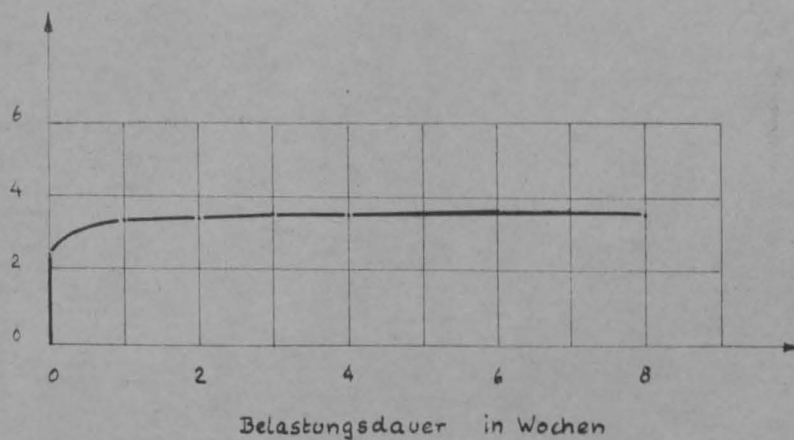
14 Tage

21 Tage

28 Tage

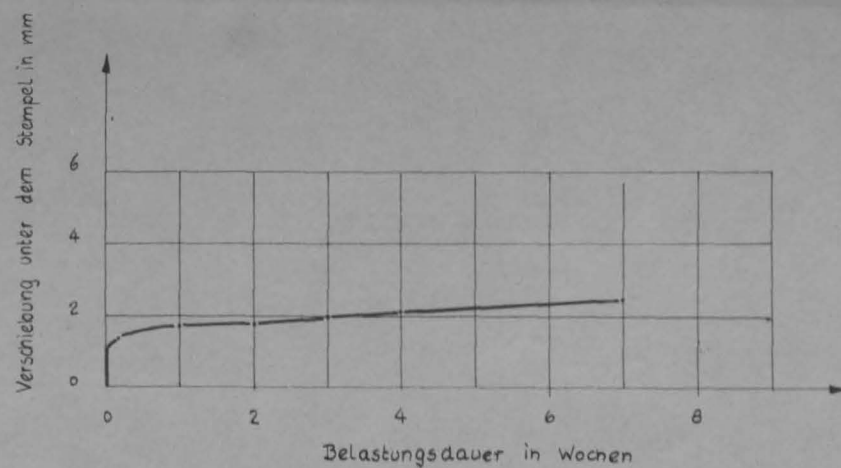
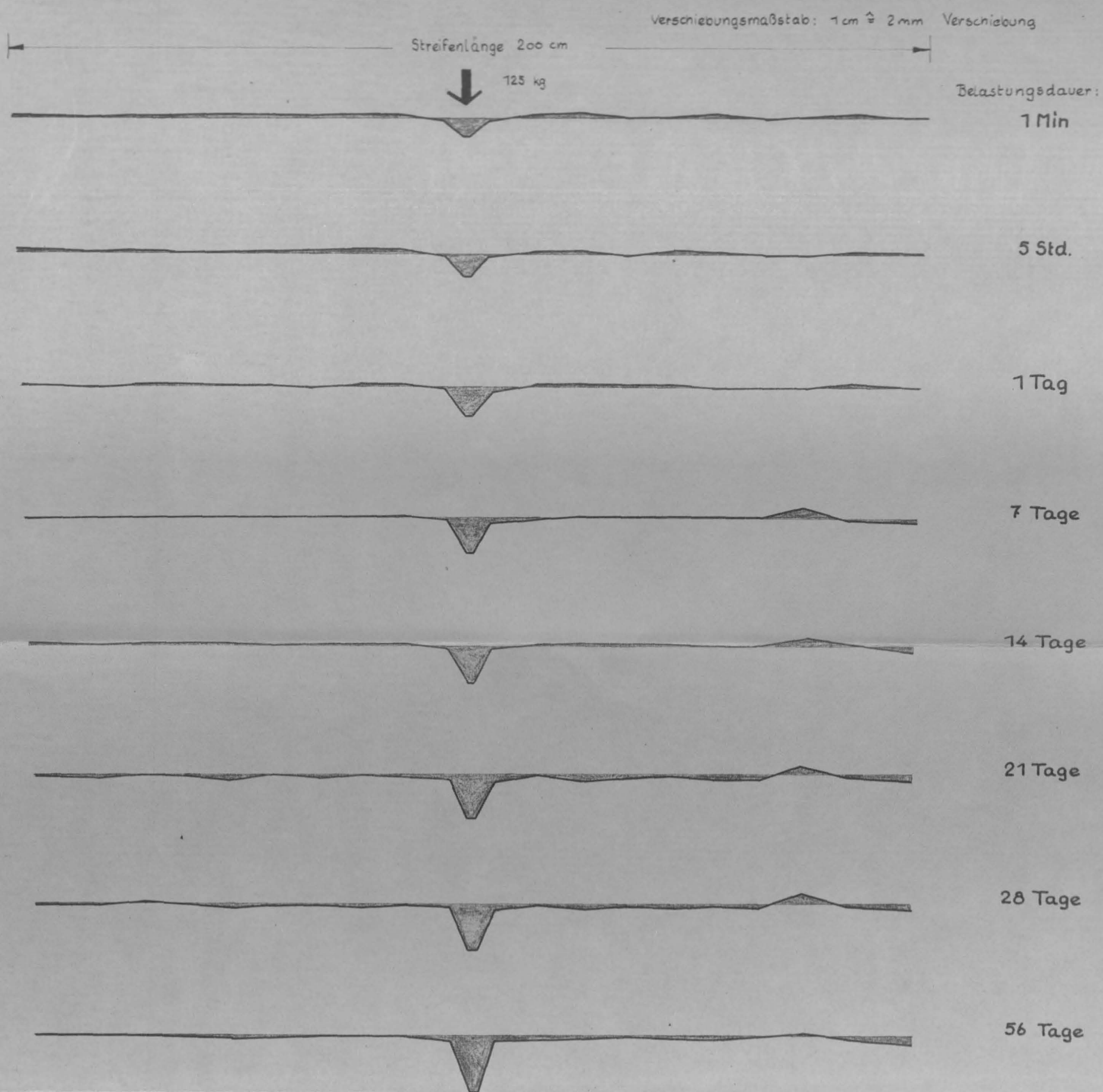
56 Tage

Verschiebung unter dem Stempel in mm



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Bitumenfilz unter einer Einzellast in der Mitte

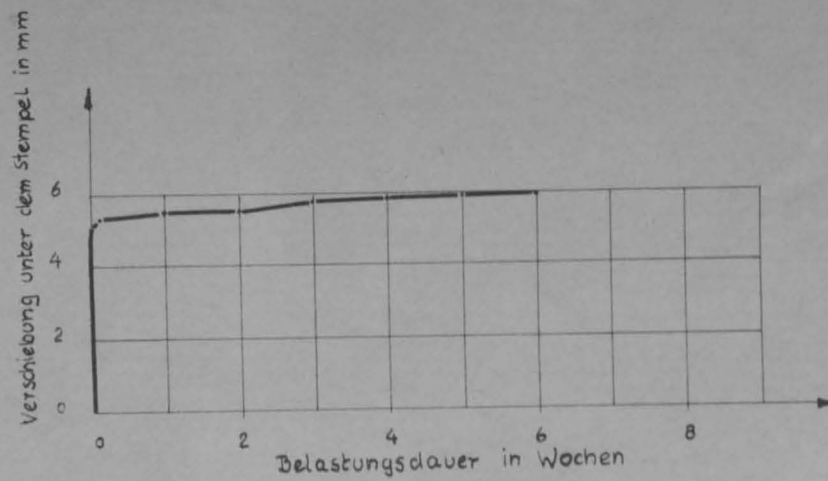
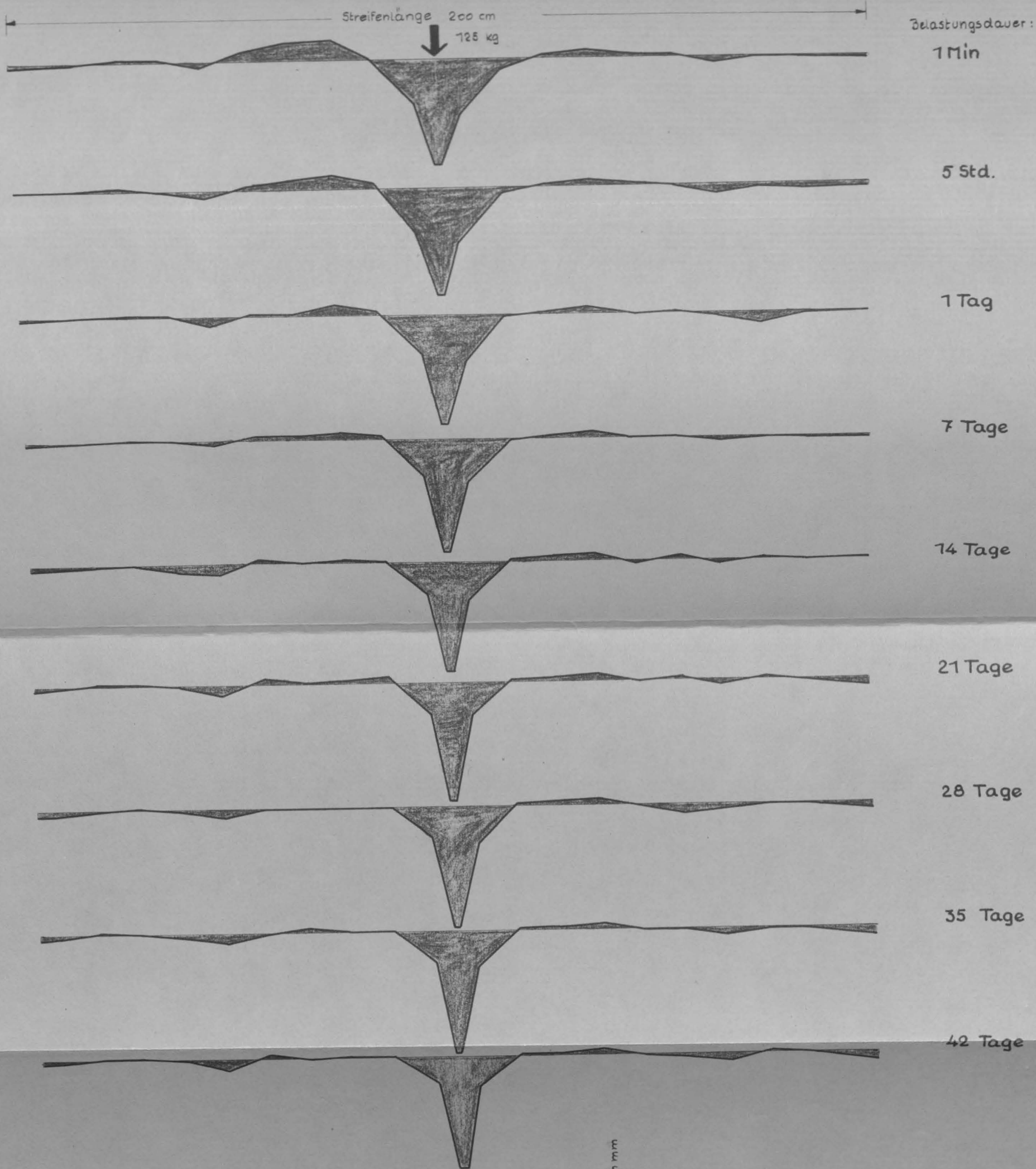
Versuch b



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Glasfaser-Platte unter einer Einzellast in der Mitte

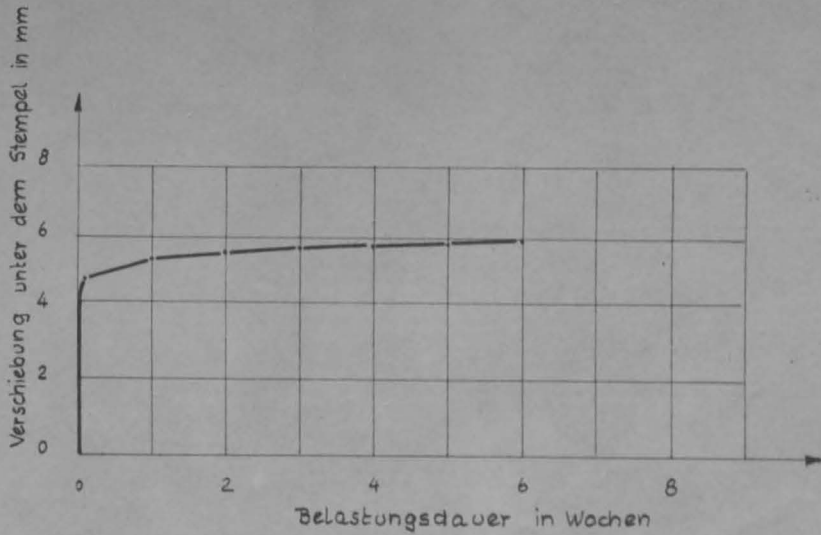
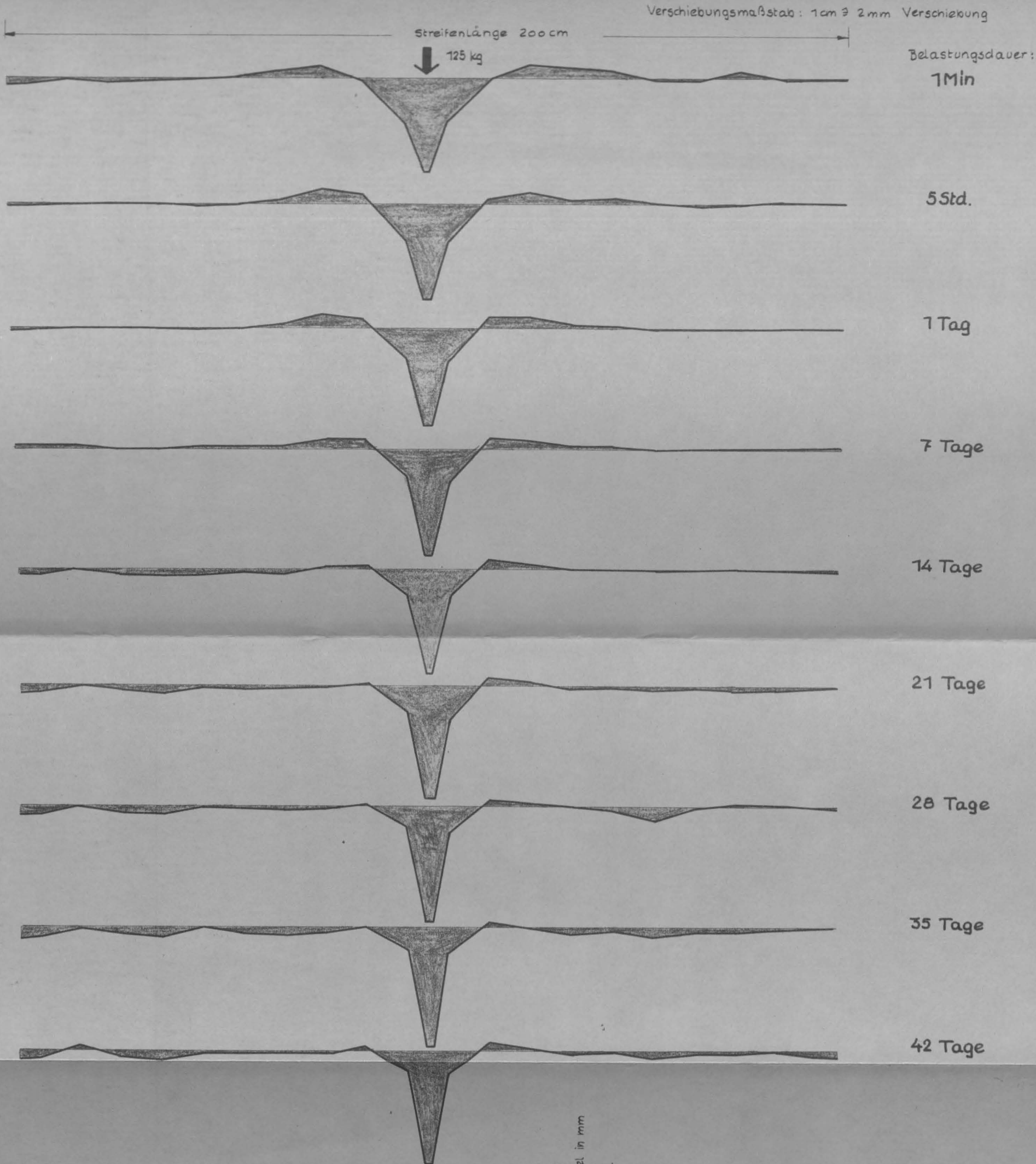
Versuch a

Verschiebungsmaßstab: 1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung



Verschiebung eines Asphaltteststrichstreifens auf Glasfaser-Platte unter einer Einzellast in der Mitte

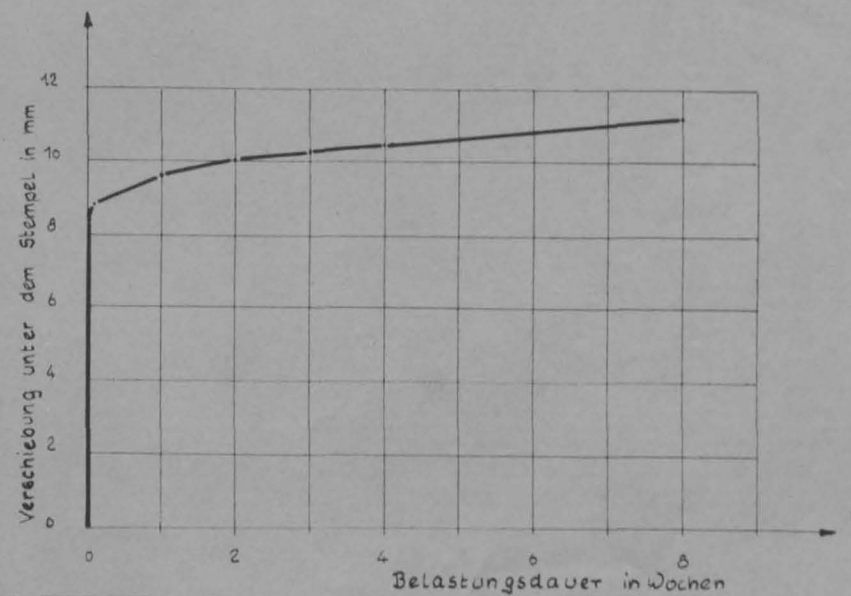
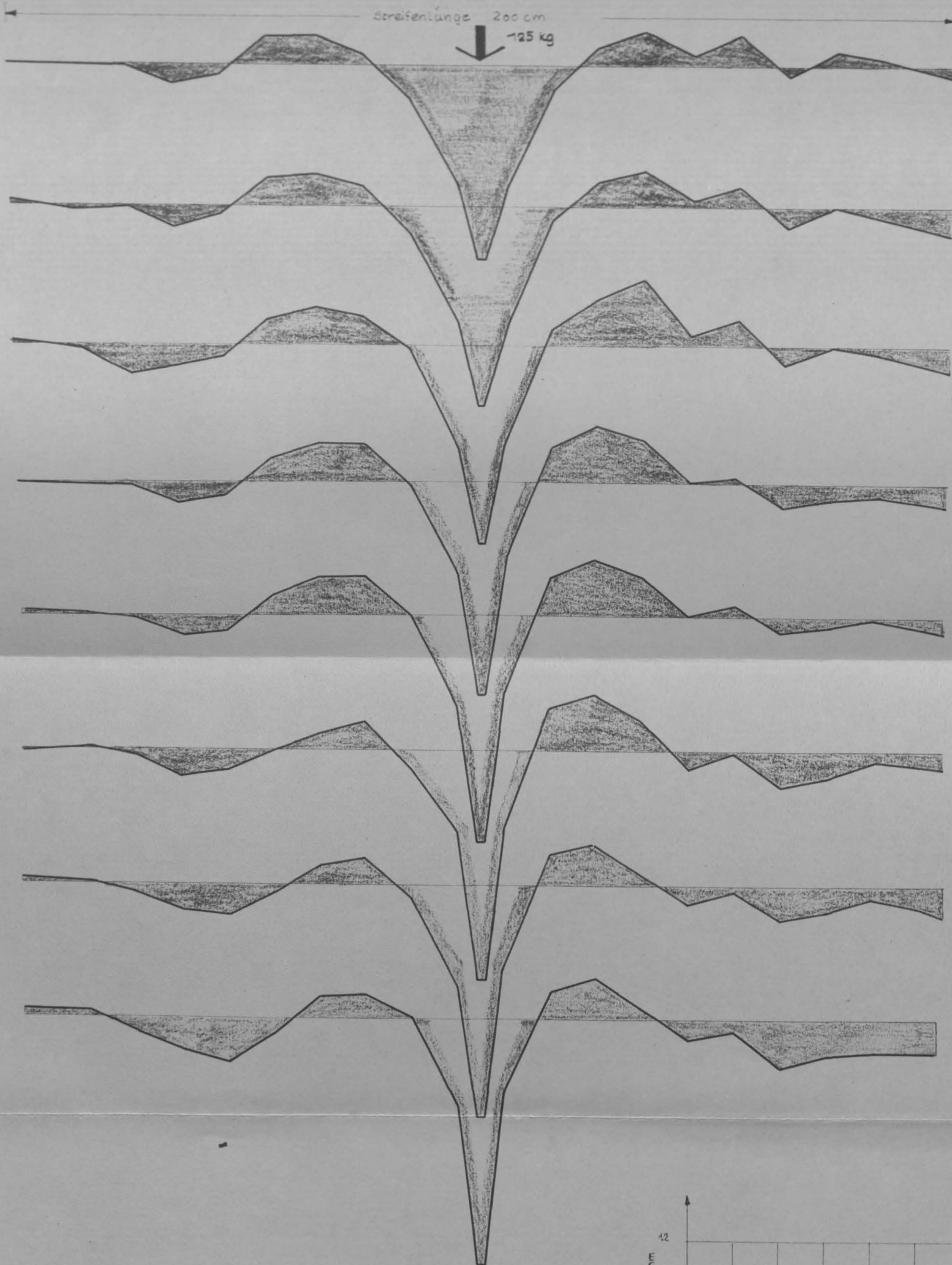
Versuch b



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Basaltwolle-Matte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch a

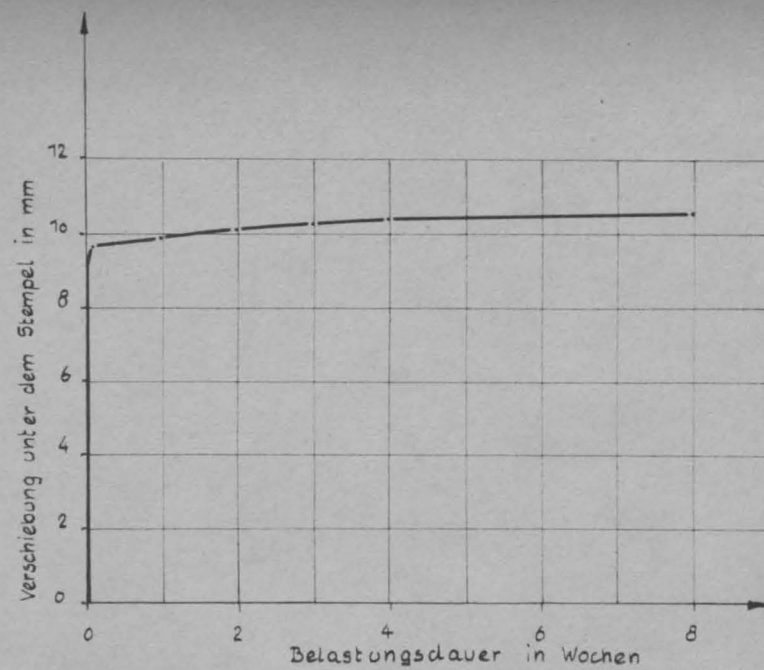
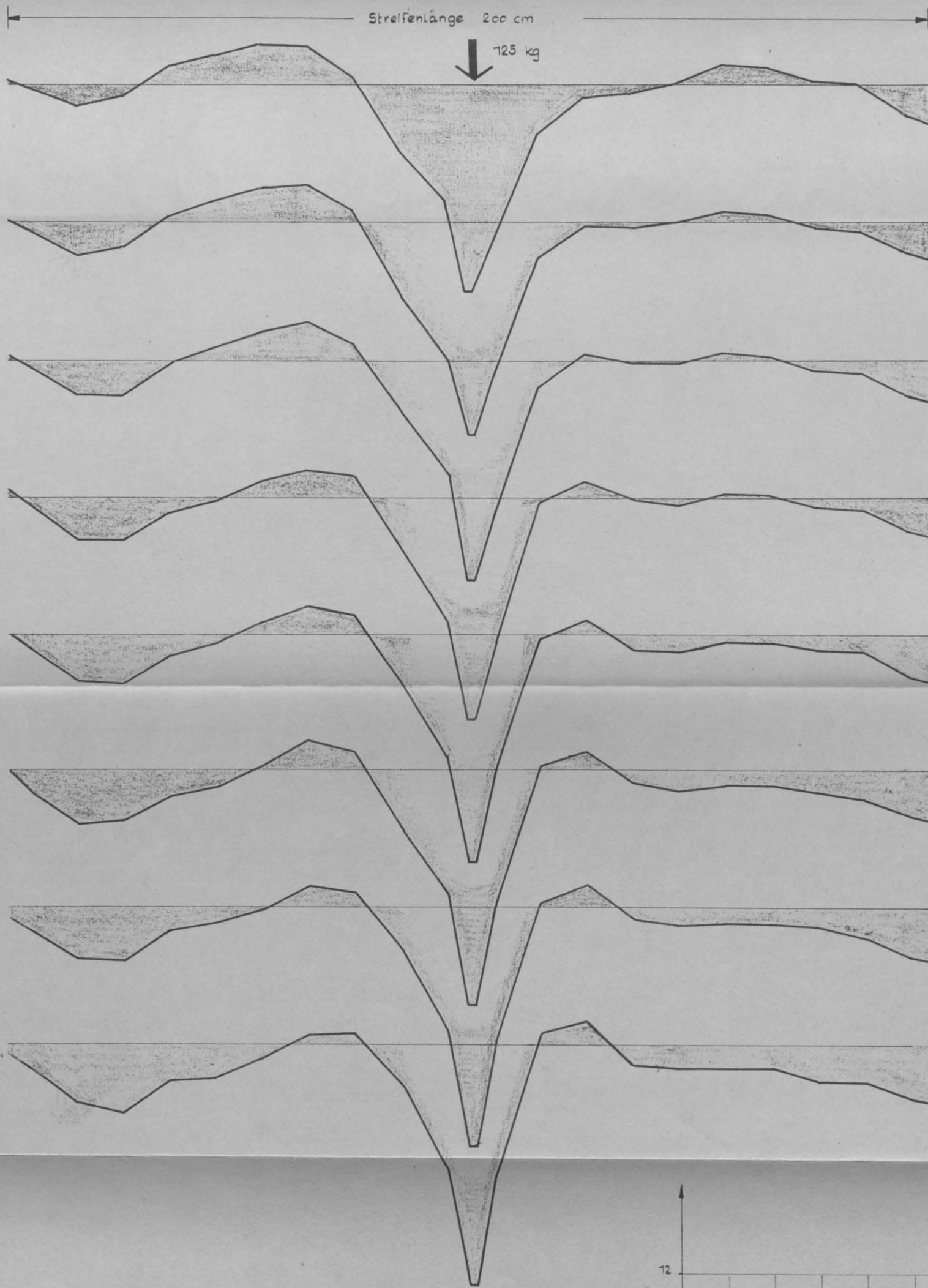
Verschiebungsmaßstab: 1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Basaltwolle -Matte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch b

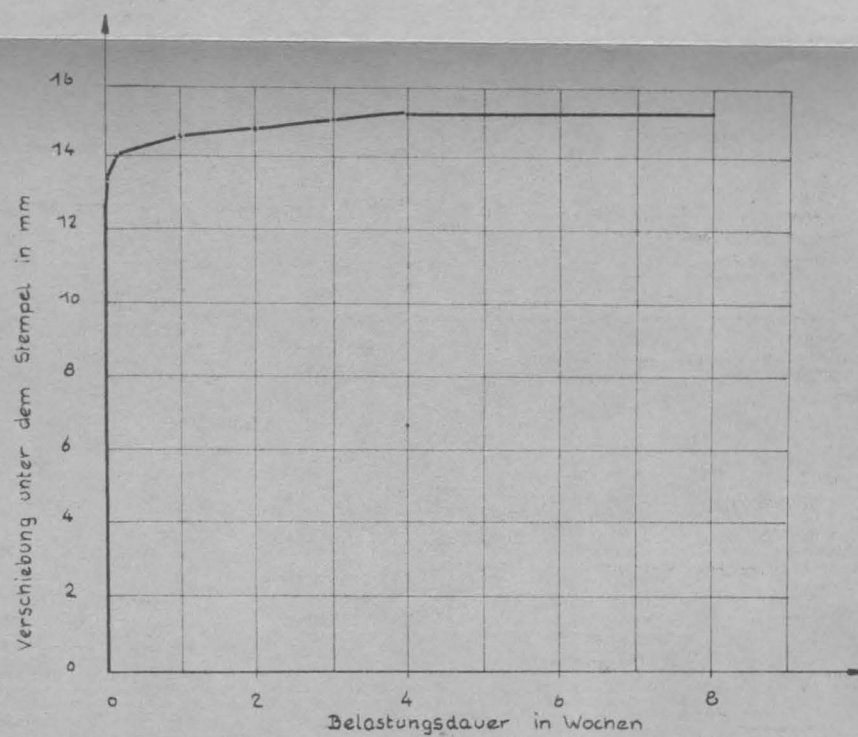
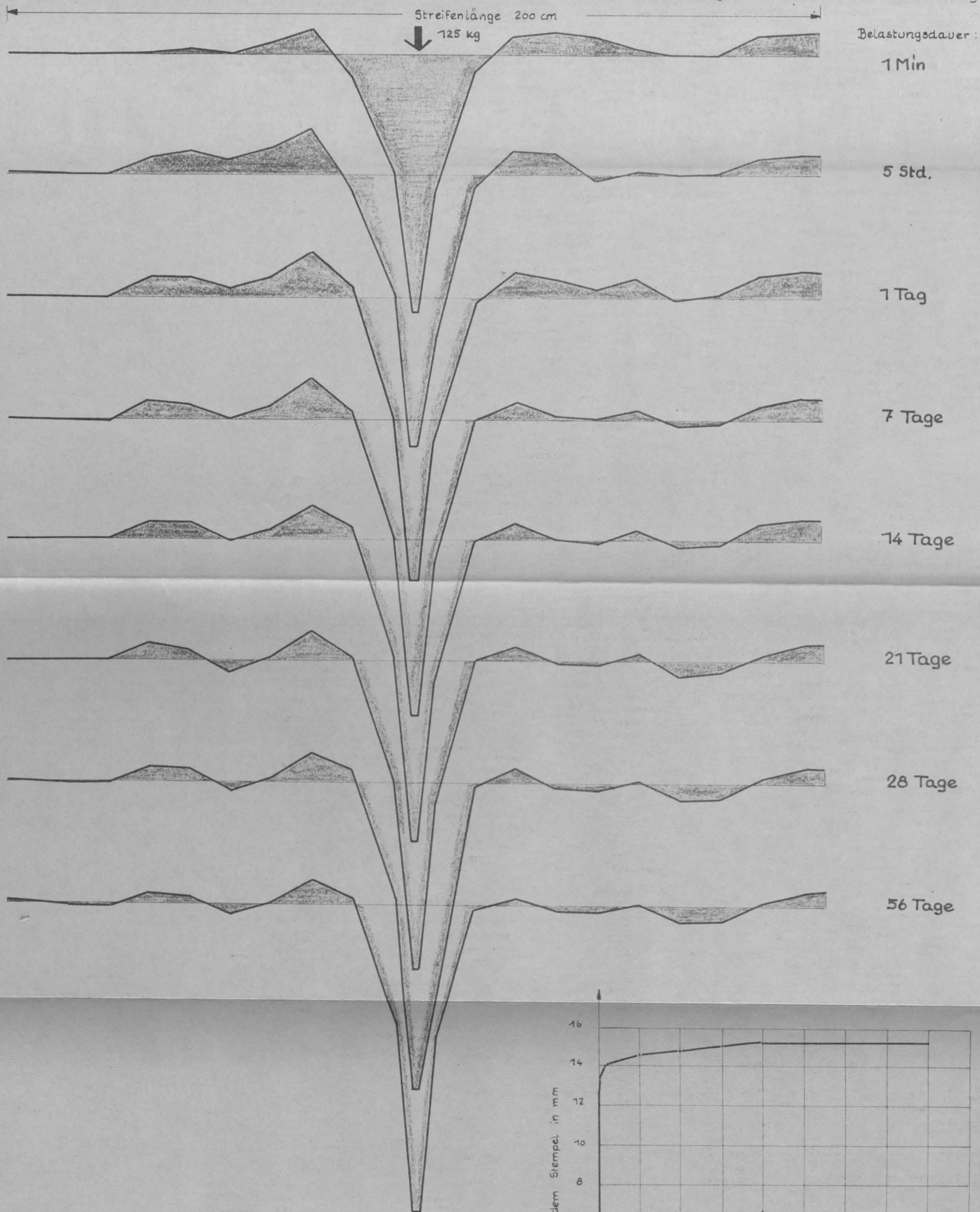
Verschiebungsmaßstab: 1cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Korkschrot-Matte unter einer Einzellast in der Mitte

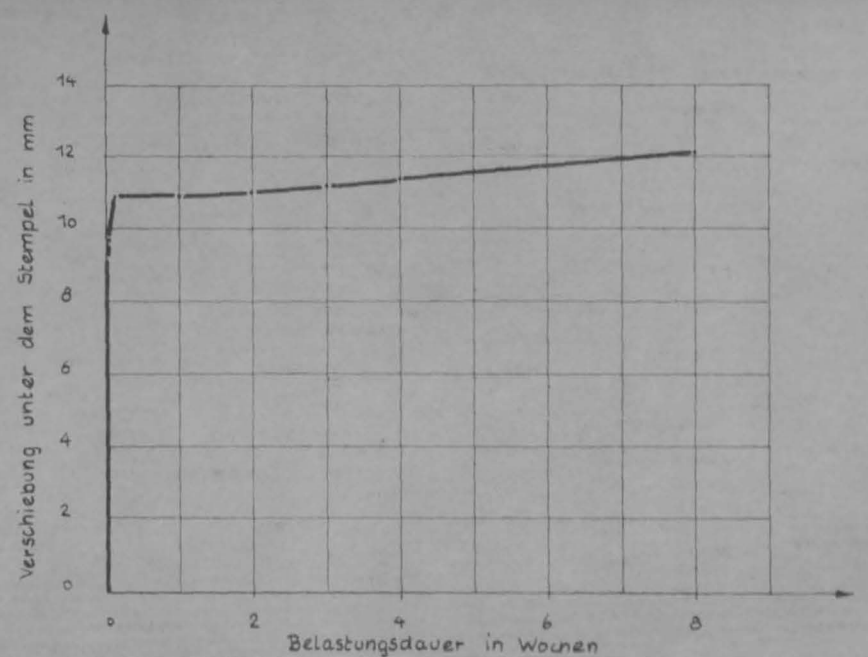
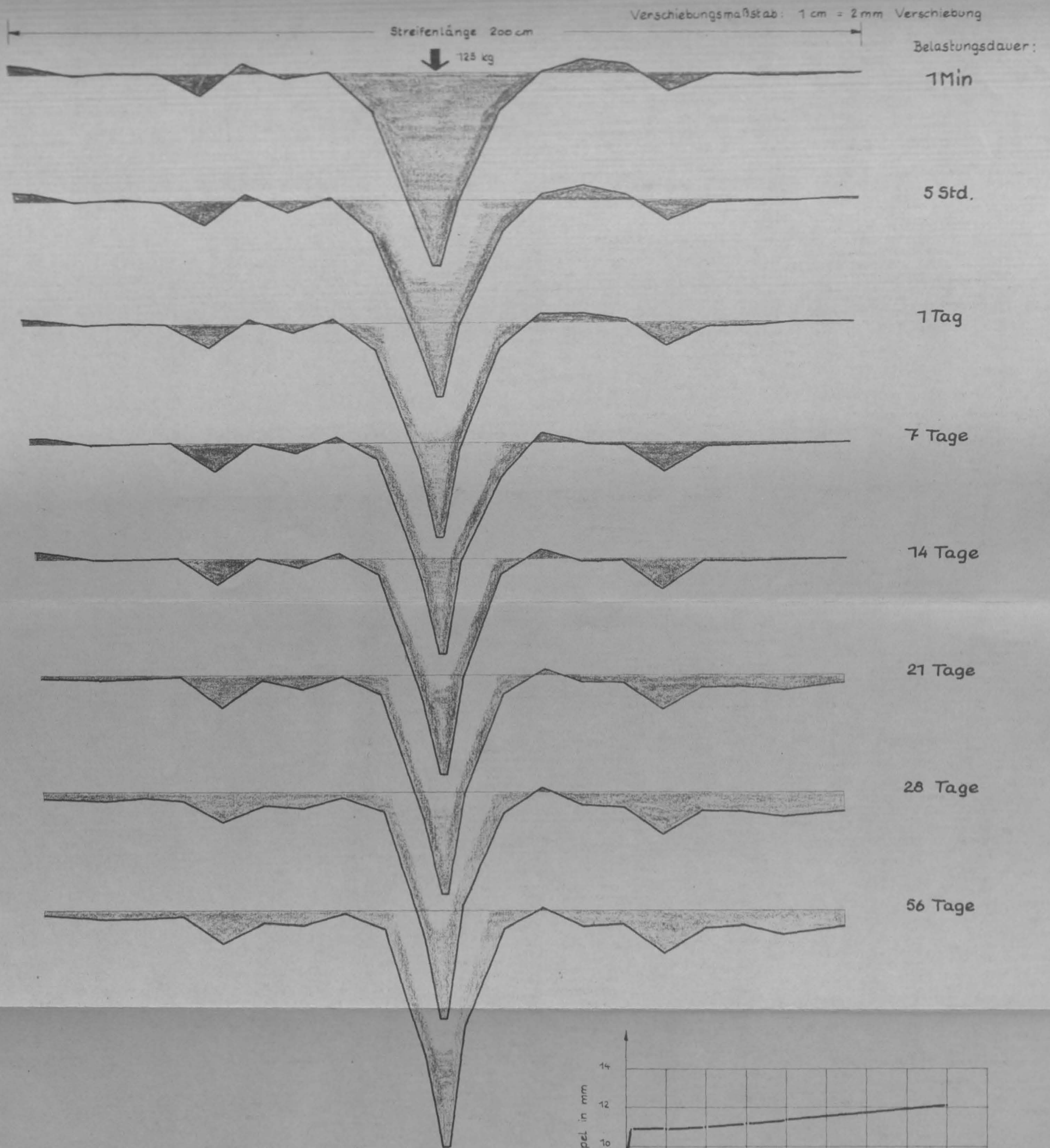
Versuch a

Verschiebungsmaßstab: 1cm $\hat{=}$ 2mm Verschiebung



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Korkschröt-Matte unter einer Einzellast in der Mitte

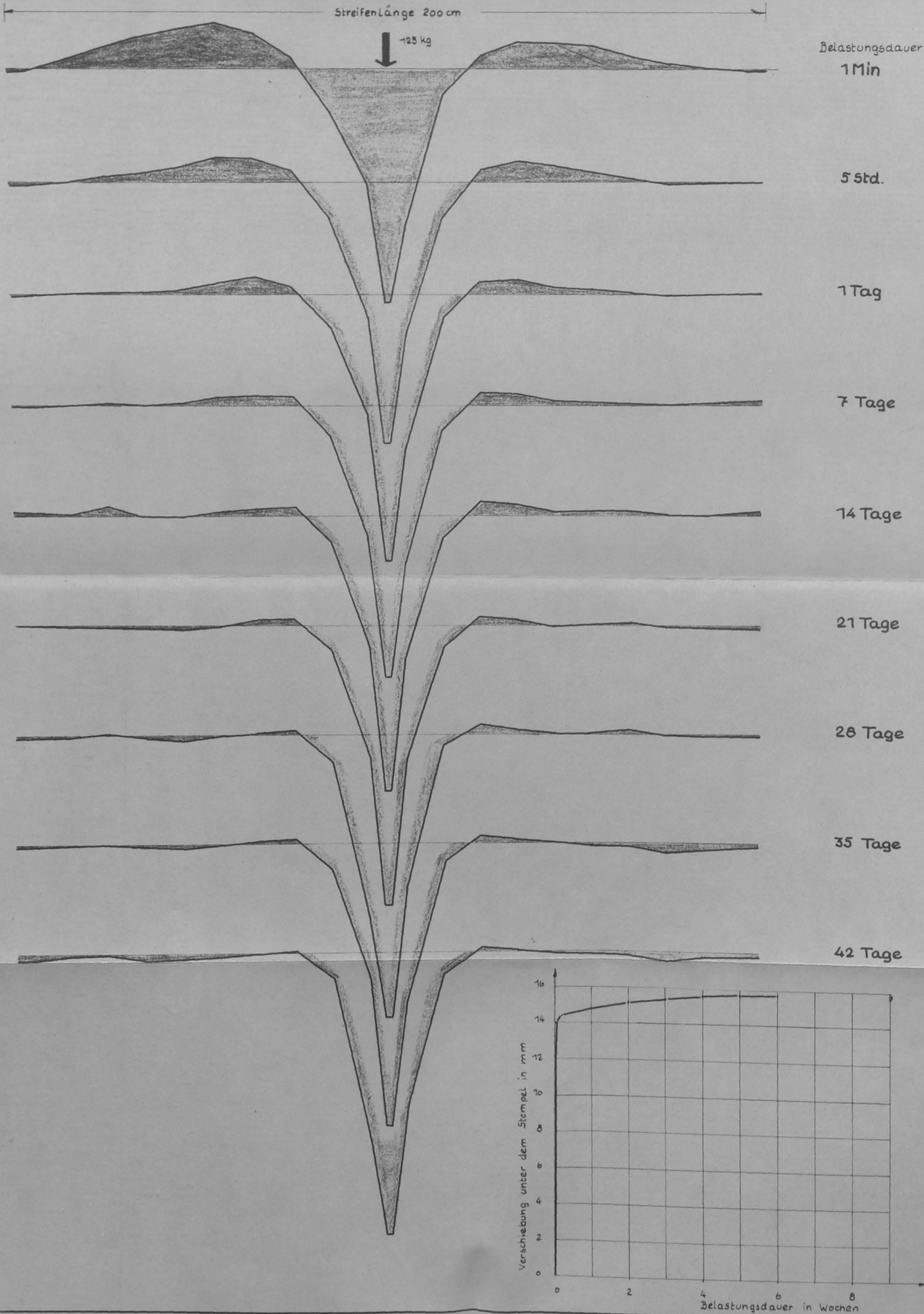
Versuch b



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Holzfaser-Platte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch a

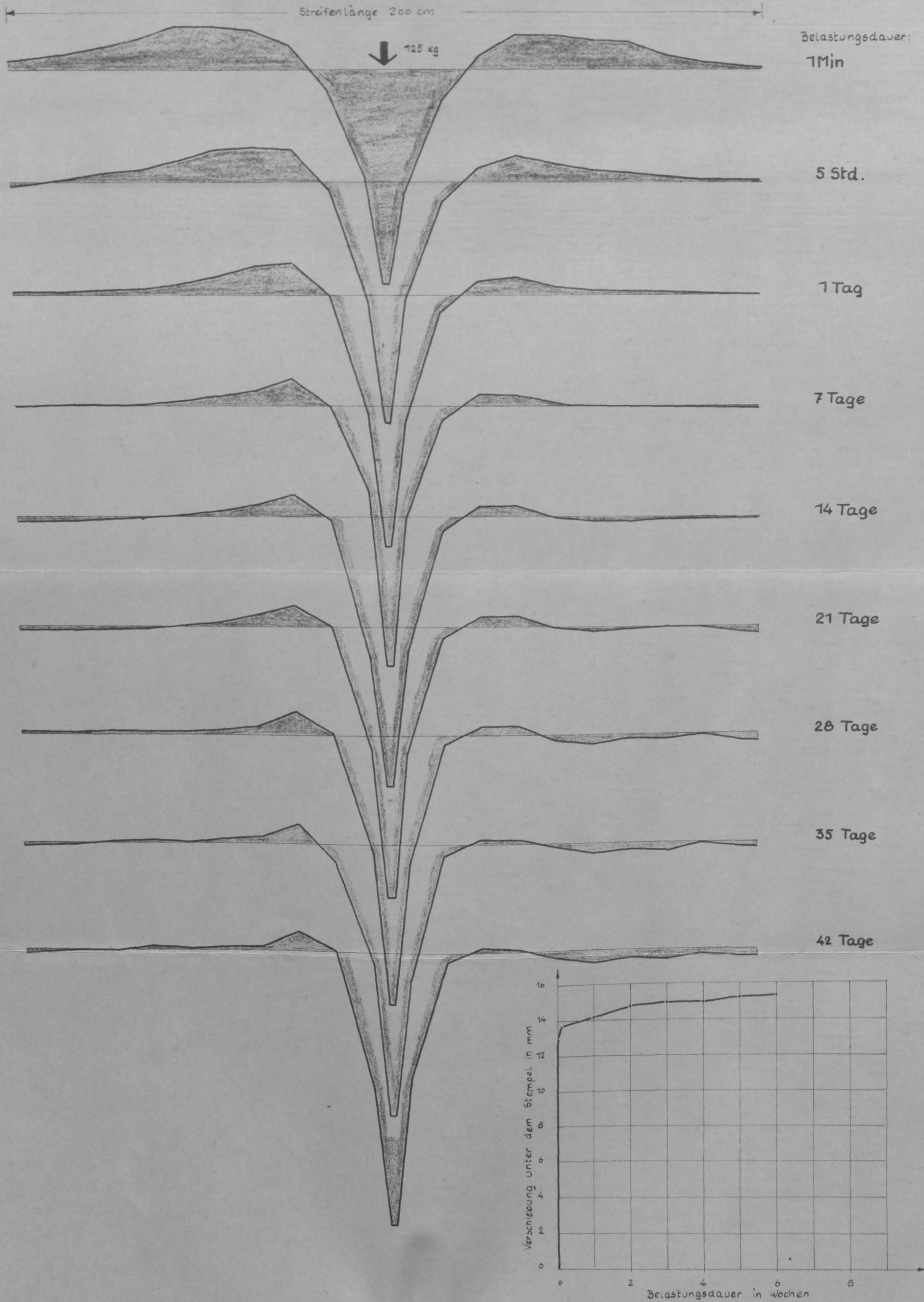
Verschiebungsmaßstab: 1cm \approx 2mm Verschiebung



Verschiebung eines Asphaltestrichstreifens auf Holzfaser-Platte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch b

Verschiebungsmaßstab: 1cm $\hat{=}$ 2mm Verschiebung



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Steinwolle-Matte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch a

Verschiebungemaßstab: 1 cm \approx 2 mm Verschiebung

Streifenlänge 200 cm

125 kg

Belastungsdauer:

1 Min

5 Std.

1 Tag

7 Tage

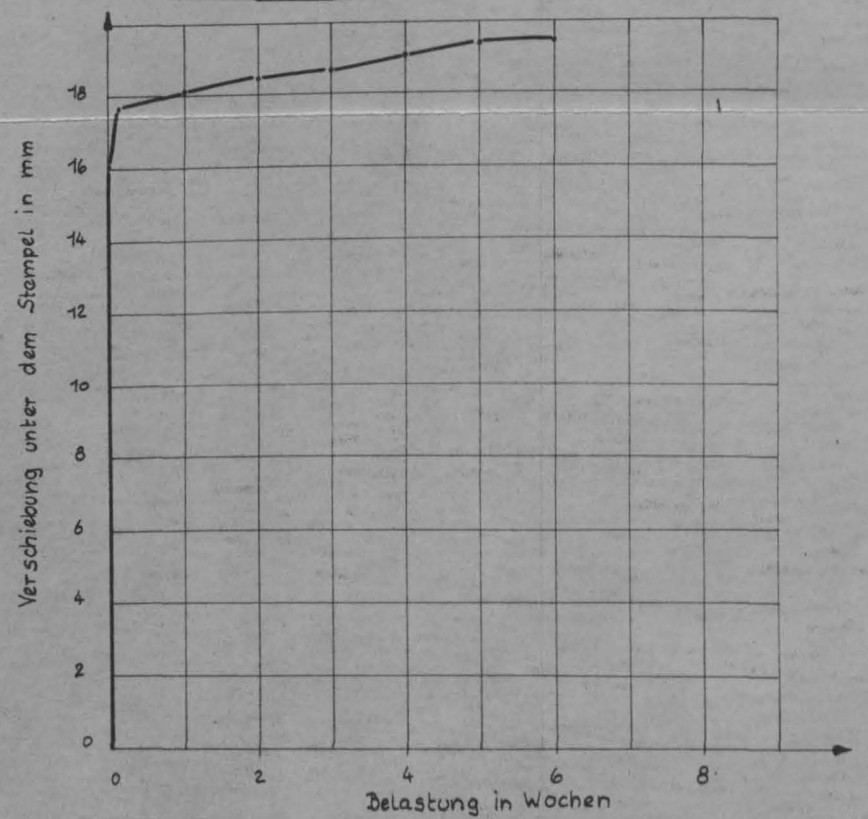
14 Tage

21 Tage

28 Tage

35 Tage

42 Tage



Verschiebung eines Asphalttestrichstreifens auf Steinwolle - Matte unter einer Einzellast in der Mitte

Versuch b

Verschiebungsmaßstab: 1cm \approx 2mm Verschiebung

Streifenlänge 200 cm

125 kg

Belastungsdauer:

1 Min

5 Std.

1 Tag

7 Tage

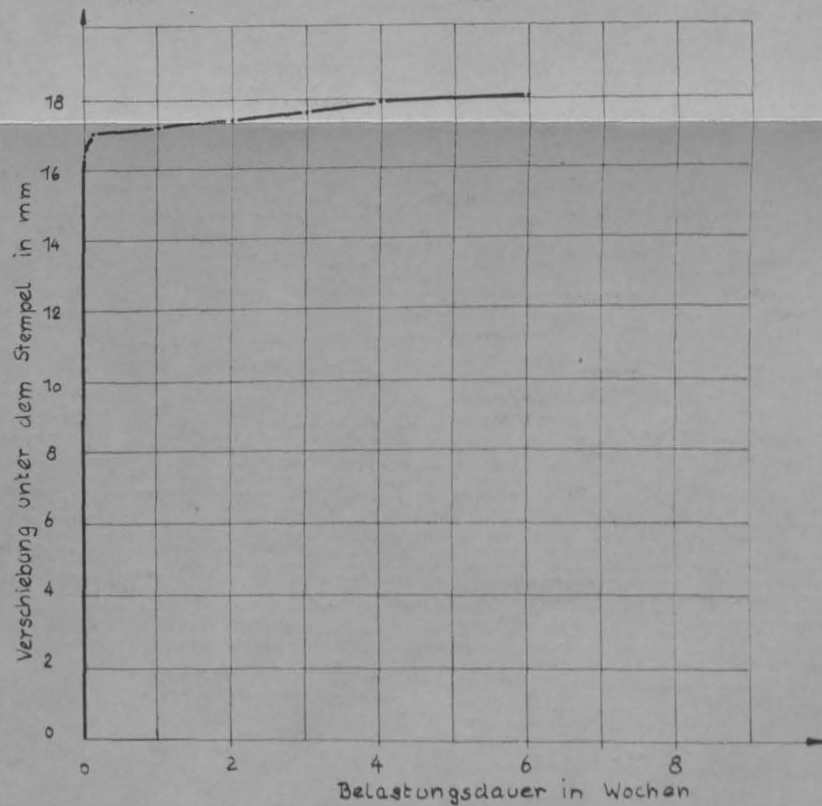
14 Tage

21 Tage

28 Tage

35 Tage

42 Tage



Schwimmende Asphalttestrichstreifen auf Dämmschichten

Muldendurchmesser und Muldentiefe

Dämmschicht	Muldendurchmesser in cm				Muldentiefe in mm nach 28 Tagen	
	Streifen				Streifen	
	a		b		a	b
	nach Be- lastung	nach 28 Tagen	nach Be- lastung	nach 28 Tagen		
Filzpappe 2 x 1,5 mm	50	40	50	30	3,2	1,4
Weichfaser-Platte 15 mm	60	40	50	50	3,0	3,3
Bitumenfilz 3 mm	30	30	30	30	3,4	2,2
Glasfaser-Platte 8 mm, gesponnen	60	30	50	30	5,8	5,8
Basaltwolle-Matte 1500 g/m ²	70	50	100	50	10,5	10,4
Korkschrotmatte 14 mm	60	50	60	50	15,3	11,0
Holzfaser-Platte 20 mm	80	50	80	50	15,6	15,0
Steinwolle-Matte 1600 g/m ²	130	60	120	50	19,0	17,9

Verschiebung einer Asphaltestrichfläche auf Holzfasermatte unter einer punktförmigen Einzellast

Prüffläche 1a

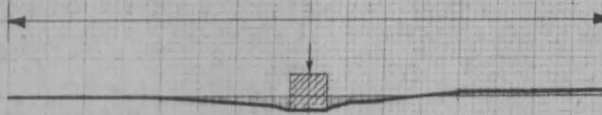
Stempellast 250 kg - Stempel ϕ 50 mm

Flächenbreite 80 cm

Verschiebungsmaßstab :
1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Belastungsdauer :

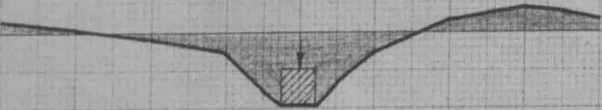
1 Min



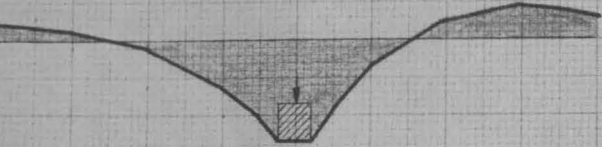
1 Std.



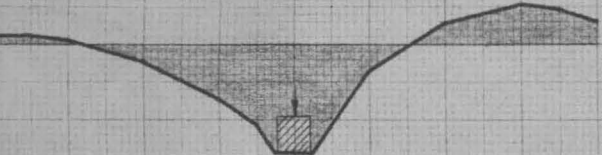
1 Tag



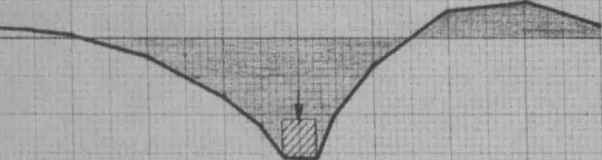
7 Tage



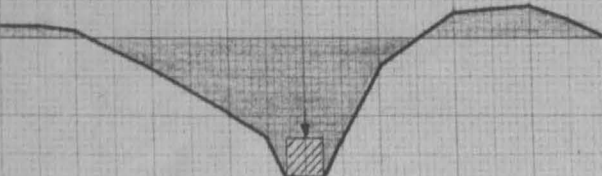
14 Tage



28 Tage



56 Tage



Verschiebung einer Asphaltestrichfläche auf Holz- fasermatte unter einer punktförmigen Einzellast

Prüffläche 1b

Stempellast 250 kg - Stempel \varnothing 50 mm

Flächenbreite 80 cm

Verschiebungsmaßstab:

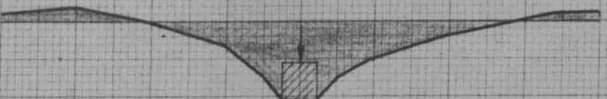
1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Belastungsdauer:

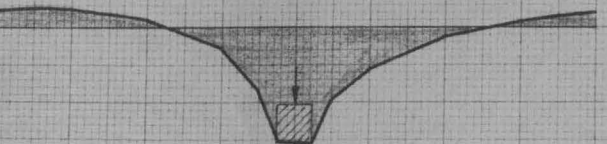
1 Min



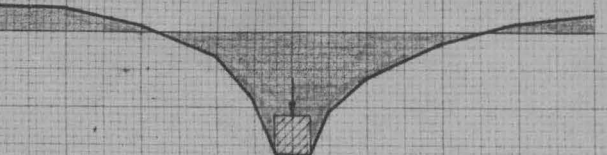
15td.



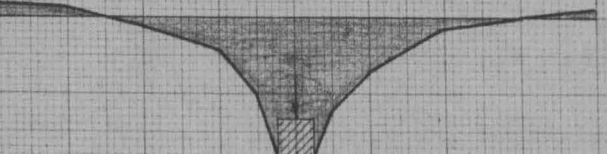
1 Tag



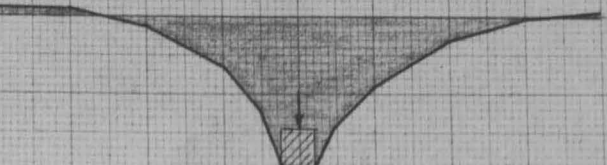
7 Tage



14 Tage



28 Tage



56 Tage

Verschiebung einer Asphaltestrichfläche auf Holzfasermatte unter einer punktförmigen Einzellast

Stempellast 125 kg - Stempel ϕ 50 mm

Prüffläche 2a

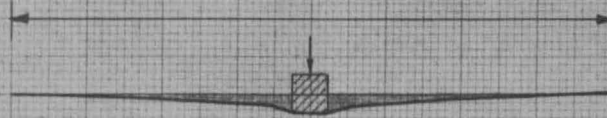
Flächenbreite 80cm

Verschiebungsmaßstab:

1cm \approx 2mm Verschiebung

Belastungsdauer:

1 Min



15td.



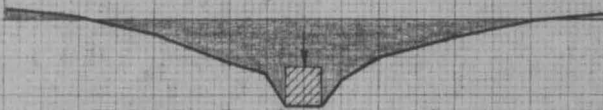
1 Tag



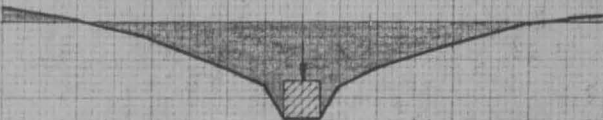
7 Tage



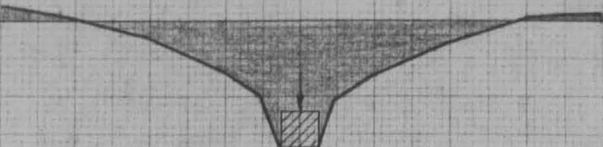
14 Tage



28 Tage



56 Tage



Verschiebung einer Asphaltestrichfläche auf Holz - fasermatte unter einer punktförmigen Einzellast

Prüffläche 2b

Stempellast 125 kg - Stempel ϕ 50 mm

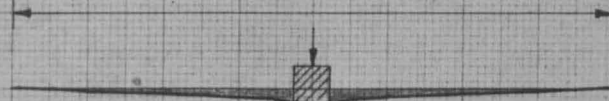
Verschiebungsmaßstab:

1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Belastungsdauer:

1 Min

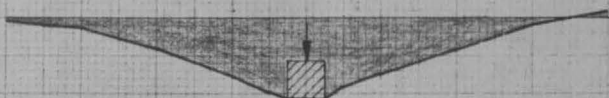
Flächenbreite 80 cm



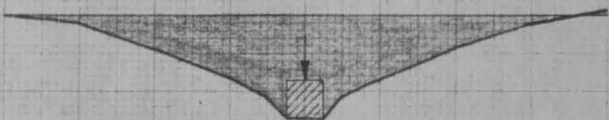
15td.



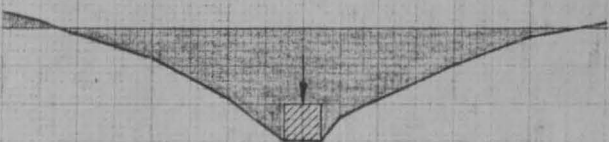
1 Tag



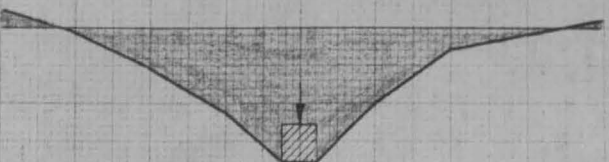
7 Tage



14 Tage



28 Tage

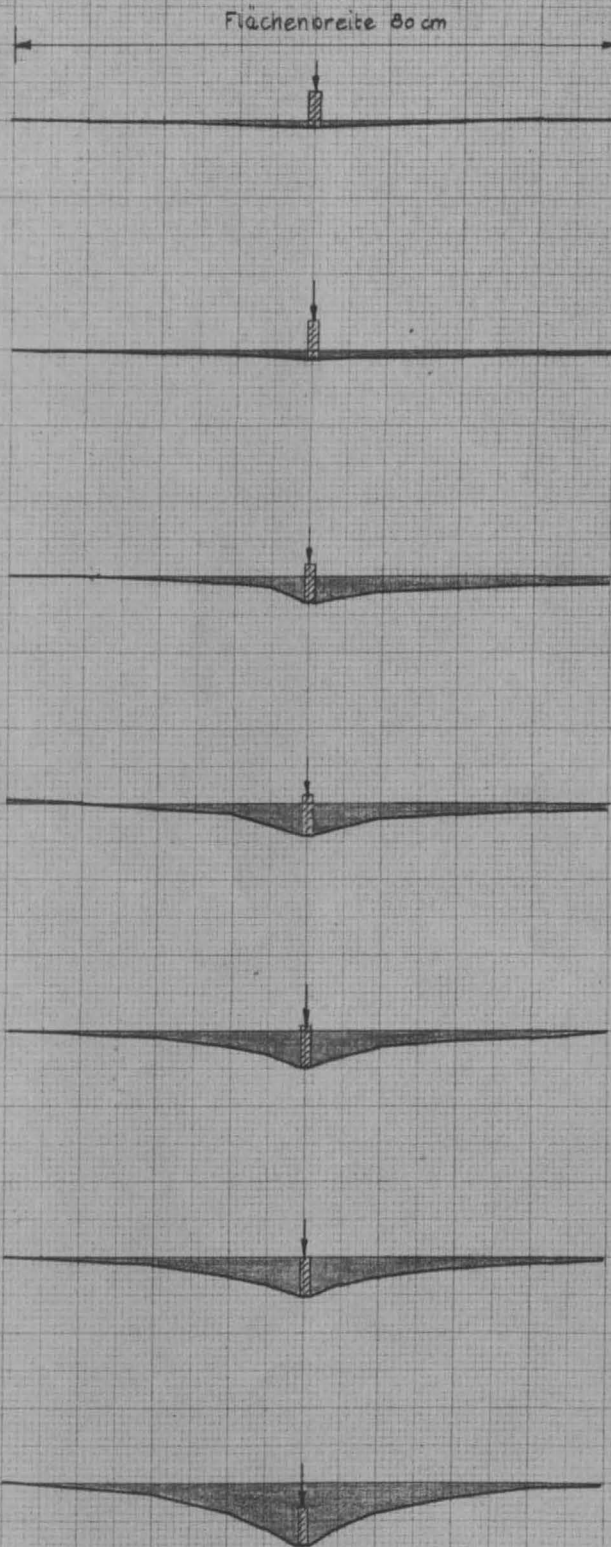


56 Tage

Verschiebung einer Asphalttesträchfläche auf Holzfasermatte unter einer punktförmigen Einzellast

Stempellast 52,2 kg - Stempel \varnothing 11 mm

Prüffläche 3a



Verschiebungsmaßstab:

1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Belastungsdauer:

1 Min.

1 Std.

1 Tag

7 Tage

14 Tage

28 Tage

56 Tage

Verschiebung einer Asphaltestrichfläche auf Holz - fasermatte unter einer punktförmigen Einzellast

Stempellast 52,5 kg - Stempel ϕ 11 mm

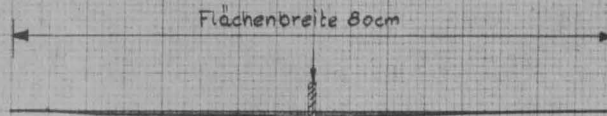
Prüffläche 3b

Verschiebungsmaßstab:

1 cm $\hat{=}$ 2 mm Verschiebung

Belastungsdauer:

1 Min



1 Std.



1 Tag



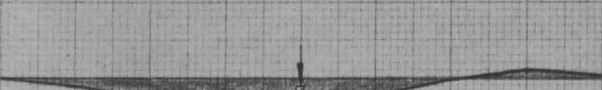
7 Tage



14 Tage



28 Tage



56 Tage

